Том X. Випуск 1—2.

НАУКОВІ ЗАПИСКИ З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

[Scientific Notes of the Sugar Industry]

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР
Іван Кухаренко.

РЕДАКТОРИ ВІДДІЛІВ:

Ісай Мінц — Технологічного
Олекса Філіповський — Агрономічного
Володимир Ландо — Економічного

Мову редагує
Інститут української наукової мови

КИЇВ — 1930

ВИДАЄ УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДЧИЙ ІНСТИТУТ ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

Том X. [6(072) (47.711 К)
Випуск 1—2.

Зміст 1—2 випуску.

Стор.

От Техноотдела УНИС'а 9

Инж. И. Левин
Опыты хранения свеклы в малых и больших буртах на Ленинском сахарном заводе 10

Инж.-техн. И. И. Шойхет
Определение потерь сахара в фильтрпрессной грязи по обычному методу и по способу Шапиро 14

Инж. И. Левин
Содержание известковых солей в соках и продуктах свеклосахарного производства 17

Б. А. Ляско
Передвижение азотистых веществ в ходе сахарного производства в кампанию 1929—30 года на Узинском сахарном заводе . . 23

Е. П. Сапежанский
Опыты по рационализации технологических процессов в производство 1929—30 года на Выше-Ольчедаевском сахарном заводе 39

Инж. С. Афанасенко
Оптимальная щелочность и известковые соли 42

Инженеры М. И. Нахманович и И. Ф. Зеликман
К вопросу о качестве промоев и пределе промывки костяно-угольных фильтров 51

С. Труб
О компрессионном выпаривании в сахарном производстве 75

Инж.-техн. Г. И. Журик
Норитовая установка на Хутор-Михайловском рафинадном заводе 86

М. Р. Котляренко и Н. К. Конибелоцкий
Опыт работы Дерюгинского песочного завода с русским активным углем 102

Інж.-техн. Т. Логвінов
Спроба з соковою сульфітацією та спостереження коло неї . . . 111

Проф. М. С. Философов
Титрование по ступеням при определении вредного азота 122

Проф. И. Б. Минц и инж.-техн. И. И. Шойхет
Определение натуральной щелочности и известковых солей . . . 131

Инж. Р. А. Соболь и В. А. Могильный
Из практики работы выпарки под давлением системы Кестнера на Правдинском (бывш. Янковском) сахарном заводе 137

Г. Л. Ейнгорн, А. В. Мільський та Є. Я. Калашніков
Хемічне вивчення цикорії та земляної груші в зв'язку з питанням про вироблення інуліну та кристалічної фруктози 143

А. В. Синявский
К определению потерь на фильтрпрессной станции 150

В. Струтинський
Про перероблення сушених буряків 156

Инж. И. И. Чернобыльский
Инструкция по уходу за известково-обжигательн. печью на сах. заводе 173

Инж. Н. Н. Куделя
Из опыта роботы электролитической оцинковки головных рафинадных форм на Краснозвездинском рафинадном заводе 191

Инж. П. Н. Змий
Работа продуктовой станции Краснозвездинского рафинадного завода за 5 производств (1924—1929 г.) 195

Ф. М. Бровенко
Собівартість та прибутковість головних хлібів у колгоспах . . . 198

Применение треугольных координат для записи процесса истощения маточного раствора. 217

Нове в літературі 221

Бібліографія 222

От Техноотдела УНИС'а.

С 27 по 29 августа 1929 г. состоялась при УНИС'е конференция старших химиков 14 сахарных заводов, посвященная рассмотрению вопросов, связанных с вовлечением заводских лабораторий в научно-исследовательскую работу. (Отчет о конференции см. Научн. Записки том VIII, стр. 381). На этой конференции были намечены и распределены между лабораториями темы научно-исследовательских работ, осуществление которых казалось возможным в условиях наличного оборудования этих лабораторий и наличными же научно-исследовательскими силами.

Ныне мы публикуем ряд таких работ, поступивших от заводских лабораторий. Может быть, некоторые из них не свободны от кое каких промахов и недочетов, но при оценке их следует иметь в виду, что они выполнены только заводскими силами и в производственных условиях заводских лабораторий, которые в настоящее время еще не являются достаточно оборудованными и приспособленными для научно-исследовательской работы.

Работы эти следующие:

I. Опыты хранения свеклы в малых и больших буртах на Ленинском сахарном заводе.

II. Определение потерь сахара в фильтрпрессной грязи по обычному методу и по способу Шапиро.

III. Содержание известковых солей в соках и продуктах сахарного производства.

IV. Передвижение азотистых веществ в ходе сахарного производства в кампанию 1929—30 года на Узинском сахарном заводе.

V. Опыты по рационализации технологических процессов в производство 1929—30 года на Выше-Ольчедаевском сахарном заводе.

VI. Оптимальная щелочность и известковые соли.

Можно считать, что первый опыт вовлечения заводских лабораторий в научно-исследовательскую работу дал положительный результат. Почин сделан. Остается развивать и совершенствовать сделанное. Этим и займется предстоящая конференция заводских химиков. Осуществляемая в настоящее время организация групповых лабораторий Союзсахара (см. Научные Записки т. IX, стр. 354) и дружная работа коллектива химиков обеспечат дальнейшее развитие процесса вовлечения заводских лабораторий и лиц, занятых в производстве, в творческую научно-исследовательскую работу.

I. Опыты хранения свеклы в малых и больших буртах на Ленинском сахарном заводе.

Ст. химик Ленинского завода инж. И. Левин.

I.

Нашей лаборатории было предложено в минувшую кампанию сахароварения 1929/30 г. провести ряд опытов и наблюдений над изменением свеклы при хранении в зависимости от величины буртов. Первоначальный план организации приемки и укладки свеклы в бурты не был выполнен из-за замедленного темпа копки и доставки свеклы. Вместо предполагавшихся первоначально к укладке в бурты 180.000 мц. свеклы, было всего уложено 111.236 мц. Бурты были распланированы таким образом, чтобы одному большому бурту № 1 размерами: длиной 83 мт., шириной 60 мт. и высотой в 1,5 мт., емкостью—47680 мц. свеклы, соответствовали 3 бурта размерами: длиной 60 мт., шириной два из них по 27 мт., а один 20 мт. и высотой по 1,5 мт., емкостью № 2—14178 мц., № 3—13665 мц. и № 4—10996 мц. Бурт № 5 не был закончен и представлял форму трапеции, куда было уложено свеклы—24717 мц. Попутно необходимо указать, что расположение буртов и их размеры во многом зависели от величины нашего кагатного поля, на котором устроен транспортер Рашевского.

Укладка свеклы в большой бурт и в малые происходила почти одновременно, забор же свеклы из буртов производили в зависимости от установки транспортера Рашевского и, по возможности, одновременно.

Приемка и укладка свеклы в бурты происходила таким образом, что свекла экономическая (бурты №№ 4 и 5) была уложена отдельно от плантаторской. В отношении качества самой свеклы и степени ее очистки необходимо отметить, что плантаторская свекла в этом году, как и по примеру прошлых лет, отличалась от экономической чистотой своей очистки от грязи, хвостов и коронок, а также сравнительно большим весом корня. Экономическая свекла была мельче и гораздо хуже очищена.

Для наблюдения над изменением свеклы при хранении были заложены контрольные сетки во всю высоту бурта, во все бурты, из расчета одна сетка на каждые 5—8 тыс. мц. свеклы. Таким образом, в большой бурт было заложено 6 сеток, а в 3 малых бурта по 2 сетки. В бурт № 5 уложено 4 сетки. Укладка контрольных сеток в бурты происходила таким образом, что каждой сетке большого бурта соответствовала определенная сетка малого бурта. (В сводной таблице эти сетки отмечены одинаковыми номерами). Никакой искусственной вентиляции не применяли. С боков бурты (кроме № 3, 5) были укрыты слоем земли в 13 см. для защиты боков буртов от увядания.

Для наблюдения над температурными изменениями виутри бурта были вставлены кагатные термометры, и наблюдения велись 2 раза в день: утром и вечером.

Результаты проведенных опытов полностью сведены в таблицу 1 (стр. 12). Здесь приведены анализы свеклы при укладке и при заборе, температурные наблюдения, количество осадков за время хранения свеклы, состояние свеклы после хранения, продолжительность хранения, усушка в $^0/_0{}^0/_0$ от первого веса и суточная потеря сахара в $^0/_0{}^0/_0$ как по весу свеклы, так и по весу его первоначального содержания.

Анализируя полученные данные по хранению свеклы, необходимо указать на следующее.

В истекшую кампанию сахароварения, за 26—40-дневный период хранения свеклы в буртах, она потеряла в весе от 1,57% до 2,58%. Принимая

во внимание теплую осень, какая стояла во время укладки и хранения свеклы, указанную потерю в весе можно считать сравнительно незначительной; конечно, несколько последовавших дождей имели в этом отношении свое влияние.

Потеря веса свеклы в малых буртах (особенно в бурте № 3, который не был укрыт землей) меньше, чем в большом бурте при всех прочих почти равных обстоятельствах: так, в большом бурте потеря в весе равна—1,57%, в то время как в малых она равнялась—2,35%, 2,58% и 2,18%. Что же касается потери в весе в 1,73% в бурте № 5, то таковая, в сравнении с большим буртом, также более высокая, несмотря на незначительный период хранения в 18 сут., что возможно также отчасти поставить в связь с тем, что данный бурт не был укрыт землей.

Дальше из таблицы видно как изменялась свекла при хранении. Средний анализ свеклы при укладке был: Бр—25,0; Сах.—21,79; Нес.—3,21; Добр.—87,10; Кислот.—3,96; Дигестия—19,48%; при заборе свеклы анализ был: Брикс—25,5; Сах.—21,96; Нес.—3,54; Добр.—86,15; Кисл.—5,45 и Дигестия—19,0%. Таким образом, добр. свеклы уменьшилась на 0,95, кислот. повысилась на 1,49, а дигестия уменьшилась на 0,84% по весу свеклы (принимая во внимание усушку). Указанная потеря сахара в свекле выражалась в сутки: 0,0278% по в. свекла или 0,144% по весу первоначального его содержания.

Рассматривая отдельно, как происходила потеря сахара в свекле, хранившейся в большом и малых буртах, мы из таблицы видим, что в то время как суточная потеря сахара в % по весу свеклы в большом бурте № 1 составляет всего 0,0193%, в малых буртах № 2, 3 и 4 она равна—0,0235%, 0,0298% и 0,0295%. В бурте № 5 суточна потеря сахара составляла 0,0442%. Более интенсивная потеря сахара в этом бурте явилась следствием качества самой свеклы. В этот бурт попала свекла первой копки, менее зрелая, совхозская и не достаточно хорошо очищеная; свекла в этом бурте начала незначительно портиться и была взята немедленно в переработку.

Вообще же в отношении характеристики состояния свеклы в буртах после хранения необходимо отметить, что в общей массе своей—свекла в минувшую кампанию сохранилась сравнительно хорошо. И тут, рассматривая состояние свеклы отдельно в большом и малых буртах, можно отметить более лучшую сохраняемость свеклы в большом бурте, чем в малых. Конечно, на сохраняемость свеклы оказывали влияние и другие моменты, как-то: степень свежести свеклы, температурные изменения внутри бурта, хорошая очистка свеклы и пр. В отношении заболеваемости свеклы—покрывание зеленой плесенью и наличие немногих гнезд с белой плесенью—то наблюдения показали, что заболевала свекла в одинаковой степени, как в большом, так и в малых буртах. Заболеванию подвергалась свекла, главным образом, в верхних частях бурта, где свекла от действия солнечных лучей была наиболее вялая.

Исходя из всего вышеизложенного, можно вывести следующие положения:

1. Хранение свеклы в минувшую кампанию в условиях Ленинского сахзавода, а именно: при поздней копке, хорошей, без резких перемен погоде и непродолжительном хранении, проведено в основной своей массе сравнительно хорошо.

2. Свекла совхозская, вследствие частичной своей недозрелости (в результате повреждения гусеницей и пересевов), а также недостаточно тщательной очистки, хранилась в буртах хуже плантаторской.

3. Потеря в весе свеклы составила 1,89% при суточной потере сахара в % по весу свеклы равной—0,0278%.

4. Свекла в буртах, укрытая с боков незначительным слоем земли, теряла в весе меньше, чем свекла неукрытая.

Хранение свеклы в бур

№№ буртов	№№ заложен. проб	Время закладки	Вес очищен. от грязи пробы в грам.	Число корней в пробе	Анализ свеклы при укладке					Когда вынута проба свеклы	Вес вынутой пробы в граммах
					Дигестия	Нормальный сок					
						Брикс	Сахар	Доброкач.	Кислотн.		
1	1	6/X	61720	215	20,4	25,1	21,96	87,5	3,9	15/XI	61100
	2	8/X	79265	300	20,2	25,9	22,56	87,1	3,8	10/XI	78000
	3	5/X	57385	235	19,7	25,7	22,54	87,7	4,0	6/XI	56470
	4	13/X	61600	340	19,5	25,5	21,70	85,1	4,2	10/XI	60300
	5	11/X	80713	410	19,3	24,6	21,48	87,3	4,3	9/XI	79240
	7	12/X	75500	380	19,5	25.9	22,61	87,3	4,0	13/XI	74500
			69364	—	19,77	25,45	22,14	87,0	4,03	Сред.	68268
2	1	6/X	80000	300	20,2	25,9	22,56	87,1	4,3	17/XI	78000
	2	8/X	62500	310	19,6	25,3	22,02	87,0	4,6	16/XI	61100
			71250	—	19,9	25,6	22,29	87,05	4,45	Сред.	69550
3	3	6/X	60740	233	18,9	23,2	20,13	86,7	3,8	3/XI	59000
	4	11/X	74500	410	19,1	24,5	21,32	87,0	3,9	4/XI	72800
			67720	—	19,0	23,85	20,72	86,85	3,85	Сред.	65900
4	5	10/X	60780	320	20,3	25,3	22,10	87,3	3,4	19/XI	59500
	6	18/X	52485	310	19,5	24,7	21,65	87,7	3.3	20/XI	51300
			56632	—	19,9	25,0	21,87	87,5	3,35	Сред.	55400
5	1	4/X	54480	300	19,2	24.3	20,17	87,2	4,2	24/X	53200
	2	6/X	62773	300	19,9	25,5	22,21	87,1	3,7	22/X	61675
	3	12/X	60560	330	18,5	23,2	20,20	87,0	3,8	30/X	59700
	4	14/X	61875	340	19,4	24,7	21,60	87,4	3,8	31/X	60980
			59922	—	19,2	24,42	21,29	87,18	3,87	Сред.	58890
Среднее динамич.					19,48	25,0	21,79	87,10	3,96	Сред. динам.	

тах на Ленинском сахарном заводе

Таблица 1

Анализ свеклы при заборе					Состояние		Число суток хранения	Усушка пробы в %%	Суточная потеря сахара в %/0% по в. свеклы	Суточная потеря сахара в %/0% по весу первонач. его содержания
Дигестия	Нормальный сок				Число здоровых корней	Число корней, затронут. плесенью или гнилью				
	Брикс	Сахар	Доброкач.	Кислот.						
20,2	25,7	22,10	86,0	5,6	157	68	40	1,00	0,0097	0,047
19,7	26,6	23,0	86,5	5,2	274	24	33	1,60	0,024	0,121
19.4	26,4	22,97	87,0	6,0	183	64	32	1,58	0,019	0,097
19,2	26,6	22,38	84,1	6,0	302	38	28	2,10	0,0025	0,129
18,8	24,8	21,37	86,2	5,6	380	30	29	1.82	0,028	0,148
19,2	26,1	22,48	86,1	5,9	358	22	31	1,32	0,014	0,090
19,14	26,0	22,38	86,10	5,71	—	—	32,5 с.	1,57	0,0193%	0,103%
19,7	26,1	22,51	86,2	6.0	205	95	42	2,50	0,023	0,117
19,1	25,1	21,49	85,6	5,5	442	68	39	2,21	0,024	0,121
19,4	25,6	22,00	85,9	5,75	—	—	40,5 с.	2,35	0,0235%	0,118%
18,5	25,3	21,46	86,0	5,6	215	28	28	2,87	0,033	0,175
18,9	25,2	21,59	86,1	5,8	387	23	24	2,30	0,026	0,138
18,7	25,25	21,57	86,05	5,7	—	—	26 с.	2,58	0,0298	0,158%
19,7	25,3	21,76	86,0	4,8	282	35	40	2,11	0,025	0,125
18,8	24,9	21,51	86,4	4,5	235	74	33	2,25	0,034	0,176
19,25	25,1	21,63	86,2	4,65	—	—	36,5 с.	2,18	0,0295%	0,148%
18,7	25,2	21,66	86,0	5,5	192	108	20	2,35	0,047	0,245
19,4	26,2	22,68	86,6	4,6	234	66	16	1,72	0,056	0,281
17,6	23,3	19,98	85,7	4,9	307	22	18	1,42	0,047	0,255
19,2	25,9	22,27	86,0	5,0	232	8	17	1,44	0,027	0,141
18,72	25,15	21,64	86.40	5,0	—	—	18 с.	1,73	0,0442%	0,231%
19,0	25.5	21,96	86,15	5,45	Среднее		30	1,89%	0,0278	0,144%

5. При хранении свеклы в большом бурте произошло уменьшение веса в 1,57% от первоначального веса, против уменьшения веса в 2,35%, 2,58% и в 2,18% в малых буртах.

6. Потеря сахара в сутки при хранении свеклы в большом бурте оказалась равной—0,0193% по весу свеклы, в то время как в малых буртах эта потеря равна—0,0235%, 0,298% и 0,0295%.

II. Определение потерь сахара в фильтрпрессной грязи по обычному методу и по способу Шапиро.

(Лаборатория Кагарлыкского сахзавода).

Инж.-техн. И. И. Шойхет.

Способ определения сахара в фильтрпрессной грязи по способу Шапиро выгодно отличается от обычного способа Sidersky-Ost'a тем, что дает возможность не только получить действительно среднюю пробу грязи за известный период времени, но и учесть все потери на ф.-прессной станции, которые вызываются протеканием сока через неплотности или от протекания поддонников и т. п. В производство 1929/30 г. мы решили подробно сравнить оба способа и, проводя систематически определение сахара по обоим способам, выяснить попутно величину неопределенных потерь сахара на фильтрпрессной станции.

Для проверки того, насколько различно промываются различные рамы одного и того же фильтрпресса, нами были взяты пробы грязи из промытого фильтрпресса через одну раму, причем из каждой рамы грязь отбиралась согласно инстр., изд. 1929 г., т. е. посредине ее по вертикали в трех местах (верхней, средней и нижней рамы).

Результаты помещены в таблице 1.

Таблица 1.

Проба №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
% сахара	1,3	1,0	0,7	1,5	1,4	1,4	1,0	0,5	1,2	1,6	1,2	0,7	1,3	0,6	1,6	1,5	1,2	1,0

Аналогичные результаты получены Ю. Д. Любченко, который отбирал пробы грязи в 5 местах каждой рамы—4 угла и центр (З. С. Пр. 1910, 677). Даже в разных местах одной и той же рамы грязь неодинаково высолаживается, что видно из табл. 2.

Таблица 2.

№ ОПЫТА	1	2	3	4
% сахара в верхн. части рамы	0,8	1,2	0,6	1,4
„ средней „ „	1,0	0,7	0,9	1,2
„ нижней „ „	1,1	0,8	1,2	1,1

Способ Шапиро, как известно, основан на определении удельного веса грязи до и после разжижения, причем удельный вес грязи до разжижения принят Шапиро в 1,43.

В виду того, что во время производства грязь получается разной консистенции, нами на протяжении всего производства было проделано 30 определений удельного веса грязи. В точно тарированной предварительно высушенной колбе Штифта с меткой 200 к. с. мы разжижали навеску фильтрпрессной грязи, доводя водой объем до метки при 20° Ц., и определяли вес смеси P. Навеска грязи p, удельный вес ее d, объем ее $\frac{p}{d}$, а объем воды $\frac{P-p}{0{,}9973}$. Отсюда $\frac{P-p}{0{,}9973}+\frac{p}{d}=200$. Решая уравнение относительно d, найдем $d=\frac{0{,}9973\ p}{199{,}46+p-P}$.

Результаты определения d видны из таблицы 3.

Таблица 3.

Опыт № 1	d = 1,53	Опыт № 11	d = 1,46	Опыт № 21	d = 1,46
„ 2	d = 1,48	„ 12	d = 1,48	„ 22	d = 1,45
„ 3	d = 1,44	„ 13	d = 1,46	„ 23	d = 1,50
„ 4	d = 1,53	„ 14	d = 1,46	„ 24	d = 1,52
„ 5	d = 1,44	„ 15	d = 1,47	„ 25	d = 1,44
„ 6	d = 1,43	„ 16	d = 1,45	„ 26	d = 1,48
„ 7	d = 1,52	„ 17	d = 1,50	„ 27	d = 1,52
„ 8	d = 1,48	„ 18	d = 1,52	„ 28	d = 1,50
„ 9	d = 1,42	„ 19	d = 1,46	„ 29	d = 1,46
„ 10	d = 1,43	„ 20	d = 1,42	„ 30	d = 1,48

Среднее арифметическое d = 1,46.

Одновременно мы проверили метод Шапиро путем искусственного разжижения водой отдельных проб грязи, в которых содержание сахара было определено обычным способом, с пересчетом содержания сахара на густую грязь. Для этого в предварительно высушенную и протарированную колбу с 2 метками 200—220 с горлышком 20 мм. перемещали 10—60 гр. фильтрпрессной грязи, добавляли воды и взбалтыванием разжижали грязь до получения однородной жидкой грязи, после водой доводили точно до метки 200. Горлышко колбы тщательно вытирали фильтровальной бумагой и взвешиванием определяли вес жидкой грязи. Потом доливали в колбу 10—12 к. с. 50% азотнокислого аммония и остальное до метки 220 свинцовым уксусом, взбалтывали, фильтровали и поляризовали в трубке 200 мм. По весу жидкой грязи, пользуясь таблицей, помещенной в инструкции, определяли коэффициент К; умножая его на найденную поляризацию, находим содержание сахара в грязи. Результаты этих определений собраны в таблице 4 (стр. 16).

Как и следовало ожидать, между результатами по способу Шапиро и обычным методом имеются некоторые расхождения, но не настолько значительные, чтобы из-за них совершенно отказаться от одного из них. Для сравнения учета потерь на станции фильтр-прессов по обычному способу и по способу Шапиро мы производили определение потерь на этой станции по обоим способам. Фильтрпрессная станция Кагарлыкского сахзавода состоит из 7 фильтр-прессов сист. Абрагама по 36 рам размерами 880 × 880 мм.; поддонники рольные сист. Любченко и Борышек. Фильтрпрессная грязь в шнеке размешивается с диффузионной водой и подается

Таблица 4.

№ опыта	Сахар в густой грязи по обычному методу	К	Поляризация разжиженной грязи	Сахар в густой грязи по методу Шапиро
1	0,9	0,69	1,3	0,89
2	1,3	0,52	2,3	1,20
3	1,0	1,06	1,2	1,27
4	0,4	3,32	0,2	0,66
5	3,0	2,05	1,6	3,28
6	1,8	0,88	2,0	1,76
7	1,6	1,79	1,0	1,79
8	0,8	1,14	0,8	0,91
9	2,8	0,55	5,0	2,75
10	1,3	0,93	1,5	1,39
11	2,4	0,68	3,8	2,51
12	2,0	0,74	2,8	2,07
13	2,2	0,88	2,6	2,29
14	1,4	1,06	1,5	1,59
15	0,4	3,32	0,2	0,66
16	1,9	1,24	1,8	2,13
17	2,1	0,62	3,6	2,23
18	1,4	0,74	2,0	1,48
19	3,0	0,86	3,4	2,92
20	0,6	1,35	0,4	0,54
21	3,2	3,26	1,1	3,59
22	2,6	2,64	1,1	2,90
23	1,3	0,44	2,5	1,10
24	2,4	2,05	1,2	2,46
25	1,0	1,10	1,0	1,10
26	1,5	0,74	1,9	1,41
27	1,2	0,92	1,7	1,56
28	0,6	0,69	0,9	0,62
29	0,8	0,60	1,5	0,90
30	1,1	1,91	0,5	0,95
31	1,8	1,35	1,4	1,89
32	2,2	2,17	1,1	2,39
Среднее	1,62	—	—	1,72

в грязевую мешалку, откуда откачивается ирригационным насосом на поле орошения.

Не имея возможности отбирать пробы грязи с каждого фильтр-пресса (для чего нужен был бы специальный человек), мы отбирали их возможно чаще, собранные пробы тщательно размешивали и 3 раза в смену производили анализы средних проб по обычному способу. Одновременно каждый час отбирали пробу жидкой грязи из мешалки. Так как грязь в мешалке разбавлялась ирригационной водой, то при вычислении содержания сахара в грязи вводилась поправка согласно указаниям Шапиро (Ж. 1927, стр. 686) по особой таблице и по поляризации этой воды, которая определялась каждый час. Анализ жидкой грязи делался 2 раза в смену. Результаты определения содержания сахара в грязи по обоим способам приведены в таблице 5.

Таблица 5.

№ декады	Количество смен	Содержание сахара в грязи		Разность	Максимальная разность на отдельных сменах
		Из фильтр-прессов	Из грязевой мешалки		
1	42	1,19	1,77	0,58	0,94
2	33	1,27	1,75	0,48	0,88
3	30	1,25	1,68	0,43	0,90
4	30	1,32	1,82	0,50	0,82
5	15	1,22	1,70	0,48	0,68
Среднее	—	1,25	1,75	0,50	—

Таким образом нам удалось констатировать, что при самом тщательном надзоре на фильтрпрессной станции имелись неопределенные потери в 0,05% по весу свеклы.

Мы считаем, что метод Шапиро несомненно привьется в заводской лаборатории и помещение его в инструкции для химиков, изд. 1929 г., вполне целесообразно, так как этот метод дает возможность контролировать работу фильтр-прессной станции.

III. Содержание известковых солей в соках и продуктах свеклосахарного производства.

Ст. химик Ленинского завода инж. И. Левин.

В кампанию сахароварения 1929 — 1930 г. нашей лабораторией под общим руководством Укр. научно-исследов. Института сах. промышленности выполнен ряд работ, задачей которых было выяснить, как изменяется содержание известковых солей в соках и продуктах за весь период производства, а также выяснить зависимость между количеством известковых солей в соках и продуктах и темпом работы завода.

Исследованию подвергались сока I и II-й сатурации, жидкий сироп из III-го корпуса, жидкий сироп вместе с колеровкой желтого сахара после сульфитации, густой сироп и кормовая патока.

Выполнение самих работ прозводили мы следующим образом:

I. Все сока и продукты отбирались ежечасно равными порциями и сливались в специальные бачки с притертыми пробками. В конце каждой смены

мы определяли в средних пробах количества известковых солей титрованием мыльным раствором.

II. В случае продолжительных остановок в заводе, сока и продукты, после ликвидации остановок, отбирались и анализировались отдельно, с целью выявления влияния остановок на количество известковых солей.

III. Отдельный анализ жидкого сиропа до сульфитации и после нее имел своею целью выяснить эффект работы самой сульфитации в отношении удаления кальциевых солей.

IV. Кроме того, ежесменно производили анализ нормального сока с целью выявления зависимости количества известковых солей от доброкачественности нормального сока. Затем постоянное определение общей щелочности сатурационных соков позволяло нам судить о влиянии щелочности соков на содержание известковых солей в них, а также знать теоретическую естественную конечную щелочность.

V. Наконец, последнее задание, которое мы поставили перед собой, это были опыты работы на II-й сатурации по стандартной щелочности с целью максимального осаждения известковых солей на II-й сатурации, а также дача соды перед II-й сатурацией с той-же целью.

Прежде чем подойти к результатам наших работ, необходимо вкратце остановиться на нашей технологической схеме, а также на качестве сырья, с каким нам пришлось иметь дело в минувшую производственную кампанию.

Технологическая схема такова: диффузион. сок, нагретый на быстротечн. решоферах до 90—93°, направляется на первую дефекацию, где смешивается с $2^1/_2$—$2^3/_4$% извести по весу свеклы. После 15—18 мин. дефекации сок сатурируется углекислотой до щелочности 0,075 в среднем, подогревается до 100°, фильтруется на фильтр-прессах I сатурации. Фильтрованный сок обрабатывается 0,2% извести на II дефекации (сюда-же добавлялась и сода) сатурируется углекислотой до щелочности в среднем 0,034 (или до стандартной щелочности), подогревается и фильтруется на ф.-прессах с последующей фильтрацией на механических фильтрах. Фильтрованый сок поступает затем на выпарную станцию. Жидкий сироп из III корпуса поступает на сульфитацию, сюда-же поступает клеровка желтого сахара.

Желтый сахар клеруется или в соке I сатур. с целью поднятия щелочности сульфитируемой смеси клеровки и жидкого сиропа, или в соке I-го корпуса выпарки.

Свекла отличалась крайней разнородностью. Главная маса свеклы, особенно экономическая, была низкой доброкачественности—от 82,6 до 86,5. Значительная часть свеклы была недозрелая, и свекла после пересевов отличалась незначительной величиной с низкой доброкачественностью. Кроме того, в производство поступили также высадочные корни в количестве $2^1/_2$% от всей свеклы. Конечно, качество свеклы, как свежей, которая поступала в завод почти во все время производства с поля, так и лежалой, которая одновременно добавлялась к свежей, являлось исходным моментом, влияющим на химический состав несахаров соков, а отсюда и на количество известковых солей и, наконец, на выход кормовой патоки.

В результате наших наблюдений мы получили ряд данных, касающихся известковых солей. Весь материал сгруппирован в прилагаемой при сем таблице 1, где приведены:

I. Количество известковых солей в соках I и II сатурации, сиропа из III корпуса выпарки, жидком сиропе после сульфитации, густом сиропе и в кормовой патоке.

II. Это-же количество известковых солей, переведенное на 100 Брикс.

III. Доброкачественность свеклы, как величина, отчасти характеризующая свеклу.

IV. Щелочности соков I и II сатур. густого сиропа.

V. Количество переработанной свеклы в сутки и

Таблица 1.

Количество известковых солей в соках и продуктах в производство 1929 г. на Ленинском сахарном заводе ХОС'а.

Месяц и число	Смена	Содержание известковых солей в						Количество переработан. свеклы	Доброкачествен. нормальн. сока	Продолжительн. остановок	Примечание	Щелочность			Известковые соли на 100 брикса				Примечание
		I сатурац.	II сатурац.	Жидк. сир. III кор.	Жидк. сир. после сульфитации	Густой сироп	Кормовая патока					I сатурац.	II сатурац.	Густой сироп	I сатурац.	II сатурац.	Жидкий сироп после сульфитац.	Густой сироп	
19/X	I, II, III	0,042	0,031	0,053	0,075	0,092	—	6180 мц.	86,1	2 ч.		0,070	0,040	0,011	0,261	0,208	0,182	0,161	
20/X	I, II, III	0,047	0,032	0,076	0,049	0,104	—	6509	85,0	45 м.	Работа по стандарт. щелочн.	0,080	0,041	0,016	0,286	0,200	0,124	0,151	
21/X	I, II, III	0,052	0,029	0,101	0,085	0,150	—	6226	84,9	„	„	0,055	0,038	0,018	0,323	0,186	0,171	0,217	
22/X	I, II, III	0,046	0,036	0,113	0,090	0,144	0,445	5639	85,5	„	Начата клеровка жел. сахара	0,067	0,042	0,017	0,291	0,235	0,191	0,220	
23/X	I, II, III	0,060	0,040	0,111	0,109	0,159	0,329	6060	85,2	1ч.15м	„	0,071	0,041	0,016	0,387	0,265	0,207	0,243	
24/X	I, II, III	0,078	0,034	0,128	0,143	0,187	0,692	6939	85,1	„	Начата кататн. свек.	0,078	0,034	0,017	0,500	0,225	0,279	0,288	
25/X	I, II, III	0,084	0,041	0,142	0,127	0,186	0,775	7174	84,9	„	„	0,077	0,033	0,015	0,543	0,271	0,255	0,279	
26/X	I, II, III	0,086	0,051	0,144	0,153	0,198	0,675	7247	85,6	52 м.	„	0,080	0,036	0,015	0,551	0,337	0,330	0,312	
27/X	I, II, III	0,066	0,040	0,105	0,084	0,149	0,487	6838	84,0	30 м.	„	0,075	0,033	0,015	0,428	0,378	0,178	0,235	
28/X	I, II, III	0,073	0,046	0,136	0,136	0,166	0,648	6063	84,3	1ч.45м	„	0,078	0,035	0,013	0,459	0,294	0,281	0,258	
29/X	I, II, III	0,066	0,036	0,135	0,121	0,175	0,632	5322	83,7	4ч.50м	Работа по стандарт. щелочн.	0,078	0,037	0,014	0,452	0,244	0,233	0,230	
30/X	I, II, III	0,069	0,033	0,092	0,104	0,153	0,516	6036	83,0	1.ч25м		0,074	0,034	0,018	0,470	0,234	0,220	0,222	
31/X	I, II, III	0,072	0,033	0,103	0,110	0,173	0,870	6180	84,6	2ч.30м	„	0,080	0,034	0,013	0,457	0,218	0,215	0,259	

(Продолжение табл. 1).

Месяц и число	Смена	Содержание известковых солей в						Количество переработан. свеклы	Доброкачествен. нормальн. сока	Продолжительн. остановок	Примечание	Щелочность			Известковые соли на 100 брикса				Примечание
		I сатурац.	II сатурац.	Жидк. сир. III кор.	Жидк. сир. после сульфитации	Густой сироп	Кормовая патока					I сатурац.	II сатурац.	Густой сироп	I сатурац.	II сатурац.	Жидкий сироп после сульфитац.	Густой сироп	
1/XI	I, II, III	0,075	0,039	0,108	0,106	0,146	0,832	6587	85,0	—	Работа по станд. щел.	0,072	0,035	0,012	0,474	0,253	0,230	0,228	
2/XI	I, II, III	0,074	0,043	0,108	0,121	0,163	0,957	7041	83,8	1ч.40м	„	0,080	0,036	0,012	0,480	0,281	0,250	0,245	
3/XI	I, II, III	0,075	0,038	0,106	0,109	0,131	0,918	6874	82,7	„	„	0,083	0,038	0,013	0,489	0,253	0,209	0,204	
4/XI	I, II, III	0,092	0,031	0,138	0,119	0,180	0,890	6134	83,6	2 ч.	„	0,075	0,036	0,014	0,601	0,209	0,220	0,265	
5/XI	I, II, III	0,076	0,031	0,111	0,101	0,130	0,848	7661	83,7	„	„	0,077	0,037	0,018	0,472	0,209	0,206	0,194	
6/XI	I, II, III	0,073	0,033	0,115	0,112	0,119	0,813	5585	84,1	„	„	0,080	0,038	0,019	0,445	0,212	0,225	0,180	
7/XI	I, II, III	0,069	0,038	0,109	0,122	0,153	0,811	6873	84,3	3 ч.	„	0,072	0,035	0,015	0,439	0,251	0,248	0,228	
8/XI	I, II, III	0,058	0,032	0,094	0,106	0,136	0,730	4893	84,5	50 м.	„	0,078	0,038	0,015	0,360	0,205	0,212	0,208	
9/XI	I, II, III	0,055	0,032	0,109	0,113	0,138	0,787	5299	83,2	1ч.30м	„	0,072	0,035	0,012	0,358	0,218	0,204	0,201	
10/XI	I, II, III	0,066	0,039	0,126	0,129	0,177	0,830	2983	83,8	„	„	0,075	0,032	0,014	0,412	0,252	0,225	0,255	
11/XI	I, II, III	0,066	0,039	0,126	0,129	0,177	0,830	2983	83,8	„	„	0,075	0,032	0,014	0,412	0,252	0,225	0,255	
12/XI	I, II, III	0,085	0,053	0,159	0,125	0,157	0,780	1837	84,4	„	„	0,069	0,036	0,017	0,541	0,353	0,213	0,232	
13/XI	I, II, III	0,079	0,050	0,133	0,164	0,174	0,728	2235	83,2	„	„	0,072	0,035	0,014	0,470	0,320	0,260	0,245	С 14/XI в переработ. поступили высадочн. корни в кол. 5 - 8% к общему весу переработан. свеклы.
14/XI	I, II, III	0,051	0,029	0,098	0,101	0,143	0,710	5226	84,6	„	„	0,075	0,034	0,012	0,307	0,186	0,177	0,214	
15/XI	I, II, III	0,047	0,023	0,082	0,082	0,106	0,723	5203	85,1	„	„	0,073	0,034	0,012	0,275	0,141	0,142	0,155	
16/XI	I, II, III	0,052	0,027	0,098	0,109	0,124	0,733	4009	84,5	„	„	0,070	0,034	0,013	0,335	0,183	0,200	0,180	
Среднее за производство . .		—				0,150	0,730	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	

VI. Количество остановок и их продолжительность посменно.

Рассматривая таблицу, можно вывести следующие положения:

I. В содержании известковых солей в соках и продуктах втечение производства 1929 года не было резких скачков.

Отмечено, что содержание известковых солей в соках и продуктах вначале производства (с 19/X по 23/X), а также в конце производства (с 14/XI по 16/XI) было сравнительно меньше, чем в остальные дни производства.

Указанное явление находится в зависимости от качества перерабатываемой свеклы, каковая до 23 X поступала в завод исключительно с поля свежая. С 24/X по 28 X поступала свекла лежалая с буртов, незрелая, совхозная, которая начала было портиться, что заметно отразилось на увеличении количества известковых солей в соках и продуктах. Затем к концу производства с 14 XI поступала свекла, хотя наиболее длительно хранившаяся в буртах, но зато более зрелая, плантаторская и хорошо сохранившаяся, что имело влияние на уменшение количества известковых солей.

Наконец, переработка высадочных корней в смеси с фабричной свеклой в количестве, доходящем до 6—8% по весу ее, как видно из результатов наших наблюдений (сводная таблица, дни: 14 XI, 15 XI, 16/XI) не отразилось на каком либо увеличении известковых солей.

II. На накопление известковых солей в соках и продуктах, помимо качества самой свеклы, конечно, имел влияние и самый метод работы в заводе, как-то: работа на II-й сатурации, стандартная щелочность, дача перед II сат. кальцинир. соды и, наконец, возврат клеровки желтого сахара на сульфитацию.

Из таблицы видно, что опыты работы по стандартной щелочности на II сатурации, при которой в этом соке осаждалось максимальное количество известковых солей, дали весьма благоприятные результаты. Однако, на ряду с этим, необходимо указать, что при стремлении снизить содержание известковых солей в соке II сатурации путем понижения щелочности его до соответствующих пределов, мы столкнулись с фактом значительного понижения щелочности на выпарке вплоть до кислой реакции на фенолфталеин жидких и густых сиропов, что, конечно, необходимо поставить в связь с вегетационными условиями. Свекла в минувший засушливый год не могла поглотить из почвы достаточного количества щелочей, на что указало и незначительное количество натуральной щелочности; несколько анализов определения натуральной щелочности, согласно инструкции УНИС'а, это подтвердили. Наконец, большое содержание амидов и амидокислот, которые, возможно, сполна не были разложены на дефекации, при выпаривании сатурацион. сока, могли оказывать влияние при разложении на падение щелочности, а также ряд других причин.

Для ликвидации указанных явлений, мы, с одной стороны, практически при установлении предельной щелочности сока, идущего на выпарку, пользовались непосредственными наблюдениями над изменением щелочности выпариваемого сиропа, а также увеличивали продолжительность дефекации, а с другой, при необходимости повышения натуральной щелочности и для уменьшения количества кальциевых солей добавляли к соку перед II-й сатурацией в дефекационный ящик соду.

Добавление соды мы производили систематически почти все производство, причем, при определении количества задаваемой соды мы исходили из содержания и окиси кальция в соке.

Практически добавление соды выразилось в количестве немного больше половины частицы ее на одну частицу окиси кальция в соке.

Результатами этой работы было уменьшение количества известковых солей (см. таблицу). Выпарка работала очень хорошо; так, средний Брикс за производство равен 66,3, при минимальном образовании накипи. Тяжелой варки утфелей не наблюдалось (за исключением варки утфелей из незрелой свеклы).

Наконец, сравнивая количество известковых солей в кормовой патоке 1929 года с предыдущими 2-мя годами, мы можем вывести значительную разницу. Так, в 1929 году количество известковых солей равно 0,730% по весу патоки, против 1,08 и 1,286 в предыдущие годы, а в 1925/26 было 1,5%.

Возврат клеровки желтого сахара в сульфитацию жидкого сиропа также имел влияние на количество известковых солей в сиропах и в дальнейших продуктах. Наглядно это видно из той же таблицы.

Здесь приведены данные количества известковых солей в жидком сиропе до сульфитации и в жидком сиропе в смеси с клеровкой после сульфитации. Таким образом, истинный эффект работы сульфитации нам не удалось выявить, вследствие невозможности при данном устройстве отбора средней пробы смеси жидкого сиропа с клеровкой до сульфитации.

Во всяком случае, те данные, которые мы получили из наблюдений, указанных выше (см. таблицу), позволяют сделать заключение о соответствующем эффекте работы сульфитации.

Из таблицы видно, что наряду с уменьшением количества известковых солей в жидком сиропе после сульфитации, имеются частые случаи и их увеличения. В последнем, конечно, имели влияние клеровки с большим содержанием известковых солей. Так, с одной стороны, в минувшее производство желтый сахар был не весьма высокого качества, в среднем доброкачественность — 93,0, а с другой, он зачастую клеровался или в соке I сатурации (с большим содержанием кальциевых солей) с целью поднятия щелочности сульфитир. смеси, или в соке I корпуса выпарки. Кроме того, периодически мы добавляли в клеровку перед сульфитацией соду, причем получали соответствующее понижение кальциевых солей.

Наконец, данные, полученные при пересчете количества кальциевых солей на 100 Брикса (см. таблицу), позволяют судить о количественном изменении известковых солей, начиная с I-й сатурации и кончая густым сиропом. Уменьшение известковых солей в густом сиропе доходит до 60% их первоначального содержания при соке I сатурации. Конечно, возврат клеровки на сульфитацию жидкого сиропа в данном случае имел известное влияние.

Необходимо отметить некоторые случаи повышения количества известковых солей на 100 ч. Брикса в густом сиропе против жидкого сиропа после сульфитации.

В отношении зависимости количества известковых солей в соках от доброкачественности нормального сока (см. таблицу), нам не удалось вывести особой закономерности.

Влияние темпа работы в заводе на накопление известковых солей имеет 2 момента: влияние продолжительных остановок и влияние производительности завода (нормальная производительность нашего завода 6800 мц.).

Анализируя полученные нами данные (см. таблицу), мы можем заметить известную закономерность в повышении количества известковых солей в соках и продуктах в случае наличия продолжительных остановок. Что-же касается влияния производительности завода на накопление известковых солей, необходимо отметить следующее: что в дни наименьшей производительности, как например: 11/XI—2983 мц.; 12/XI—1837 мц.; 13/XI—2235 мц. количество известковых солей в соках и продуктах было значительно большее по сравнению с предыдущими и последующими днями.

Некоторое повышение количества известковых солей в соках и продуктах в дни наибольшей производительности завода, а именно: 24/X, 25/X и 26/X можно отнести исключительно за счет ухудшения качества хранившейся свеклы.

На основании всего вышеизложенного можно вывести следующие заключения:

I. В минувшую кампанию сахароварения увеличение количества известковых солей в соках и сиропах к концу производства не наблюдалось. С одной

стороны, это объясняется непродолжительностью самого производства (33 дня) и времени хранения свеклы, а с другой — поступлением к концу производства свеклы хорошо сохранившейся, зрелой и лучшего качества (плантаторской).

II. При переработке свеклы незрелой, плохо сохранившейся в буртах, количество известковых солей в соках и продуктах повысилось. При переработке же высадочных корней в смеси с фабричной свеклой, заметного изменения в содержании известковых солей не произошло.

III. На накопление известковых солей в соках и продуктах влиял метод работы на сатурации по стандартной щелочности, а также добавление соответствующего количества соды перед II-й сатур. позволило снизить количество известковых солей.

Возврат-же в производство клеровки желтого сахара увеличивает количество известковых солей в густом сиропе, особенно это заметно при поступлении клеровки низкого качества.

IV. Для получения наилучших результатов в работе сатурации в смысле максимального осаждения кальциевых солей, в повседневный химический контроль необходимо ввести обязательное определение, помимо стандартной щелочности, также теоретической естественно-конечной щелочности и практической.

V. Количество известковых солей в соках и продуктах находится в обратной зависимости от темпа работы завода, а именно: с уменьшением производительности завода, количество известковых солей увеличивается, и наоборот.

Кроме того, продолжительные остановки в заводе также влияют на увеличение количества известковых солей.

IV. Передвижение азотистых веществ в ходе сахарного производства в кампанию 1929—30 года на Узинском сахарном заводе.

Б. А. Ляско.

В литературе имеется немало исследовательских работ, посвященных вопросу о передвижении азотистых веществ в ходе сахарного производства. Из последних русских работ, дающих особенно ценный материал в этом направлении, следует указать работы И. Е. Душского, И. Б. Минца, В. П. Павленко, результаты исследования которых опубликованы в статьях: „Исследование свеклы кампаний 1909—1910 гг." и „Азотистые вещества свеклы и их передвижение в ходе сахарного производства" (См. „В.С.П."— 1910—1911 гг.). Достаточно обширно разработанный авторами материал относится, в первом случае, к результатам опытов чисто лабораторного характера и, во втором случае—к условиям заводской работы. Задачей этих работ было—выяснение вопроса, каковы количества разных групп азотистых веществ свеклы, каково их взаимное отношение и в каких относительных количествах вещества эти выделяются или остаются в различных стадиях производства. Результаты второй части этих исследований охватывают сравнительно небольшой период работы завода (трое суток). Нашей же задачей было изучение тех же вопросов на продолжении всего периода производства 1929—30 г.

Для разработки нашей темы мы следовали в основном ее выполнении примеру авторов вышеупомянутых статей; в частности, однако, мы имеем также в виду выявить влияние изменения качества свеклы при ее хранении в буртах на передвижение азотистых веществ на отдельных станциях завода.

Отбор средних проб для определения азота производился одновременно с отбором проб, относящихся к систематическим анализам по контролю производства, причем необходимые для нас анализы из заводского контроля были использованы в разработке нашей темы. Метод отбора средних проб соответствовал последней „Инструкции для химиков сахаро-песочных заводов". Пробы помещались в одинаковых количествах в банки или бутылки с притертыми пробками, в которые предварительно был налит формалин из расчета ½ куб. с. на 100 к. сант. сока или на 100 грам стружки и жома. Учитывая при этом указания Венделера (G. C. год 1900, стр. 522), что наименее стойкие продукты в таких условиях могут храниться до двух недель без заметного разложения азотистых веществ, мы считали наиболее для нас удобным полученные средние пробы подвергать исследованию на азот один раз в декаду, не опасаясь при такой продолжительности хранения заметного качественного их изменения. Исследование азотистых веществ в отобранных средних пробах за декаду производилось в следующих продуктах: свекла (стружка), диффузионный сок, жом, диффузионная вода, сок 1-й сатурации, сок 2-й сатурации и сироп. Кроме этого, определялся в средних пробах за производство азот в желтом сахаре и в кормовой патоке. Во всех вышеуказанных продуктах азот определялся в следующих его формах: а) общий, б) белковый, в) аммиачный и амидный и г) вредный. Для определения указанных четырех форм азота мы пользовались методами, подробно описанными в вышеупомянутой работе русских авторов.

Следует отметить, что в проведении этих работ в условиях заводской лаборатории нам пришлось столкнуться с рядом неудобств и затруднений, вследствие неблагоустройства заводской лаборатории. Достаточно указать на отсутствие даже хорошего вытяжного шкафа, необходимого для проведения выжигания с серной кислотой.

Несмотря, однако, на отмеченные основные трудности, все-же нам удалось получить достаточно богатый материал, руководствуясь которым, можно будет, по нашему мнению, достаточно правильно представить характер отдельных групп азотистых веществ в отношении передвижения. Выявление зависимости качества свеклы при ее хранении в буртах на передвижение азотистых веществ в ходе производства затруднялось сравнительно небольшой длительностью производства этого года, составившей всего 5 декад работы завода. Кроме того, разнородность свеклы этого года, качество которой резко менялось в ту или другую сторону, не давала возможности точно установить динамику изменения качества свеклы в период ее хранения. Поэтому наши выводы, относящиеся к выявлению зависимости качества свеклы при ее хранении в буртах на передвижение азотистых веществ по станциям завода, будут относиться к небольшому числу моментов.

Прежде, чем перейти к изложению полученных нами результатов, считаем необходимым вкратце упомянуть о ходе работы нашего завода. Завод перерабатывал в среднем около 7086 мц. в сутки. Эта суточная переработка составляет 94,5% нормальной его производительности (7500 мц.). Подекадно средняя суточная переработка завода выражается следующими величинами:

1-я—7060, 2-я—7200, 3-я—7250, 4-я—7400, 5-я—6511.

Причиной общего падения суточной производительности завода послужило, главным образом, значительное количество остановок. Пониженное качество свеклы этого года (о чем будет упомянуто дальше) оказало заметное влияние только в последнюю декаду, вследствие обилия паток, задерживавших нормальный ход поступления сиропа на варку первого продукта.

Как известно, значительная часть свекловичных плантаций была повреждена нашествием гусеницы лугового мотылька первой и, в особенности, второй генерации. Таким образом, условия роста свеклы были, в общем, ненормальны, что создало в результате неодинаковое ее качество в период

копки, отличавшееся разнохарактерностью химического качества свеклы, а также и веса корня. Хранение такой свеклы в буртах тоже выявляло неодинаковую ее устойчивость, но, благодаря большому недобору свеклы (около 50% предполагаемой по плану) и в связи с этим—небольшой продолжительности производства (51,5 суток), свекла лишь в последнюю декаду оказалась заметно ниже по доброкачественности нормального сока и содержала в последних буртах заметное количество гнилых экземпляров и частично проросших корней. Довольно низкая доброкачественность всей свеклы и небольшой ее вес вообще характеризуют сырье производства 1929—30 г.

Несмотря, однако, на низкокачественность свеклы того года, работа завода с химико-технологической точки зрения проходила почти за все производство вполне нормально. Таким образом, за этот период работы завода не ощущалось каких-либо затруднений или ненормальностей в работе станций очистки соков, фильтрации, выпаривания, уваривания и т. п. Отрицательной только стороной работы следует считать получение плохого качества стружки по причине разнородности среднего веса корня при небольшом его весе (180 гр.) и некоторым влиянием добавляемых на резку корешков и хвостиков из-под мойки и элеватора. В противоположность прошлым годам, качество белого сахара отличалось идеальной белизной с блестящими гранями кристаллов. Доброкачественность кормовой патоки получалась в пределах от 55,0 до 56,5% (в среднем 56,3%) при выходе ее 3,5% по весу свеклы.

Технологическая схема и способ работы на интересующих нас станциях завода были таковы:

Диффузия состоит из 14-ти диффузоров (работа производилась через 11-12). Максимальная температура батареи была 85° Ц. Температура сока в мерниках 40—42° Ц. Диффузионный сок, обработанный на мерниках $^1/_4$% CaO, поступал через быстротечные решеферы с температурой 87-90° Ц. на непрерывную дефекацию, куда добавлялось, 1,9—2% CaO, причем продолжительность дефекации составляла около 20 мин.; затем сок с температурой 84-87° Ц. поступал в котлы непрерывной 1-й сатурации (сатурация состоит из 2-х котлов). Сок, отсатурированный CO_2 до щелочности 0,06% CaO, подогревался на решоферах до кипения и поступал на фильтрпрессы. Отфильтрованный сок подавался непосредственно на непрерывную вторую сатурацию (состоящую из 2-х котлов). На этой сатурации в первый котел добавлялась колеровка, состоящая только из желтого сахара, а также известковое молоко в количестве $^1/_4$% CaO по весу свеклы, и сок этот обрабатывался *углесернистым* газом до щелочности 0,005—1,015% CaO (щелочность устанавливалась „оптимальная"). Способ насыщения сока газом заключался в следующем: сернистый газ поступал одновременно в оба котла, при совершенно открытых винтилях, насыщение же углекислым газом производилось только в первом котле, причем в количестве, необходимом для получения нормальной щелочности отходящего сока. Сок второй сатурации, подогретый на решоферах до кипения и профильтрованный через фильтрпрессы и механические фильтры, поступал на кипятильник и после вторичной механической фильтрации—на четырех-корпусную, с 0 корпусом, выпарную батарею. Желтые и белые патоки отбирались вместе и поступали на последние подкачки вакум-аппарата I продукта. Работа кристализационного отделения в мешалках второго продукта велась прерывно.

Результаты исследования.

Весь аналитический материал сгруппирован в 10-ти таблицах, причем результаты исследования расположены для 9-ти таблиц подекадно с выведенными средними числами за производство. В 10-й таблице приводится общая сводка за производство.

Кроме таблиц, даны еще две диаграммы, из которых одна показывает увеличение вредного азота в свекле по мере падения доброкачественности

нормального сока, а вторая представляет динамику передвижения азостых веществ в ходе производства.

В таблице 1 приведены результаты анализов свеклы (стружки) производства 1929—30 года. Рассматривая соответственные числа этой таблицы, мы видим, что: 1) количество общего азота в свекле колебалось подекадно в пределах от 0,1712—0,2060% по весу свеклы или от 0,97—1,25% по весу сахара, причем в среднем за производство содержание общего азота составляет 0,1844% по весу свеклы или 1,09% по весу сахара. С увеличением содержания общего азота в свекле, увеличивается также и количество общего азота на 100 частей сахара, но наибольшей сахаристости свеклы (17,67) за первую декаду соответствует и наименьшее содержание общего азота в %% по весу сахара (0,97) и наоборот, при наименьшей сахаристости свеклы (16,53) за третью декаду имеем наибольшее содержание общего азота в %% по весу сахара (1,25). Вследствие разнородности свеклы этого года, а также небольшой продолжительности производства, не представляется возможным установить какую нибудь определенную закономерность в этом отношении, так как отсутствует правильная динамика в изменении качества свеклы подекадно.

2) Количество белкового азота в свекле колебалось подекадно в пределах от 0,0986 до 0,1120% по весу свеклы или 0,56—0,68% по весу сахара, и в среднем за производство 0,1038% по весу свеклы или 0,61% по

Анализы свеклы (стружки) производства 1929—30 года.

Таблица 1.

Декады	%% сахара в стружке	Добр. норм. сока	А З О Т Ы										
			В %%% по весу свеклы				В %% по весу сахара в свекле				В %%% от общ. азота		
			Общий	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный	Общий	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный
I	17,67	87,3	0,1712	0,0986	0,0140	0,0586	0,97	0,56	0,08	0,33	57,59	8,18	34,23
II	16,75	86,4	0,1808	0,1031	0,0138	0,0639	1,08	0,61	0,08	0,38	57,02	7,63	35,35
III	15,53	85,5	0,2060	0,1120	0,0190	0,0750	1,25	0,68	0,11	0,45	54,37	9,22	36,41
IV	16,88	86,0	0,1803	0,1065	0,2094	0,0644	1,07	0,63	0,06	0,38	59,07	5,21	35,72
V	16,91	85,1	0,1839	0,0989	0,0106	0,0744	1,08	0,58	0,06	0,45	53,78	5,76	40,46
В среднем	17,00	86,1	0,1844	0,1038	0,0133	0,0673	1,09	0,61	0,08	0,40	56,29	7,21	36,50

весу сахара. Сравнивая вышеуказанные результаты между собой, отмечаем, что в первую декаду, при сравнительно высокой сахаристости свеклы, и в 3-ью, при наиболее низкой ее сахаристости, количества белкового азота в %% по весу сахара заметно отличаются между собой, причем для большей сахаристости, количество белкового азота заметно ниже (0,56), чем для свеклы с низшей сахаристости (0,68). Для остальных же декад такой зависимости установить не удается, что также объясняется разнородностью свеклы.

Цифры белкового азота в %%% по отношению к общему азоту подтверждают выводы, к которым пришли Андрлик (см. Böhm. Z. 1903-4 гг. Т. 28, стр. 10) и Душский, Минц и Павленко (см. В. С. П. 1910, стр. 13), а именно: что „чем больше общего азота в свекле, тем меньшую часть его в большинстве случаев составляет азот белковый". Кроме этого, констатируем, что найменьшее количество белкового азота по отношению к общему относится к свекле с найнизшей ее доброкачественностью, т. е. за 3-ью и

5-ую декаду. Зависимость эта связана, повидимому, не только с возможными процессами разложения белковых веществ при хранении свеклы (5 декада), но также от самого качества здоровой свеклы (пример первых трех декад, где свекла по своему состоянию не выявляла признаков гниения), где с понижением доброкачественности нормального сока отмечается, в большинстве случаев, уменьшение количества белкового азота по отношению к общему азоту свеклы.

3) Количество аммиачного и амидного азота в свекле колебалось в пределах от 0,0094—0,0190% или в % по весу сахара от 0,06—0,11%, причем в среднем за производство его оказалось 0,0133% по весу свеклы или 0,08% по весу сахара свеклы.

4) Количество вредного азота в свекле колебалось в пределах от 0,0586—0,075% по весу свеклы или 0,33—0,45% по весу сахара. В среднем за производство количество этого азота составило 0,0673% по весу свеклы или 0,40% по весу сахара. По отношению же к общему азоту свеклы количество вредного азота составило 36,5% с колебаниями от 34,2—40,46%. Таким образом, количество вредного азота в свекле составляло во всех случаях около $^1/_3$ части общего азота свеклы. Рассматривая подекадно величину колебаний вредного азота, можно отметить, что наибольшее количество вредного азота относится к свекле с наименьшей доброкачественностью нормального сока. К сожалению, и в данном случае разнохарактерность свеклы этого года не дает возможности подметить какую-либо закономерность в изменении этого наиболее важного для сахарного производства вида азота. В прилагаемой диаграмме № 1 представлено увеличение вредного азота по мере понижения доброкачественности свеклы.

(1).

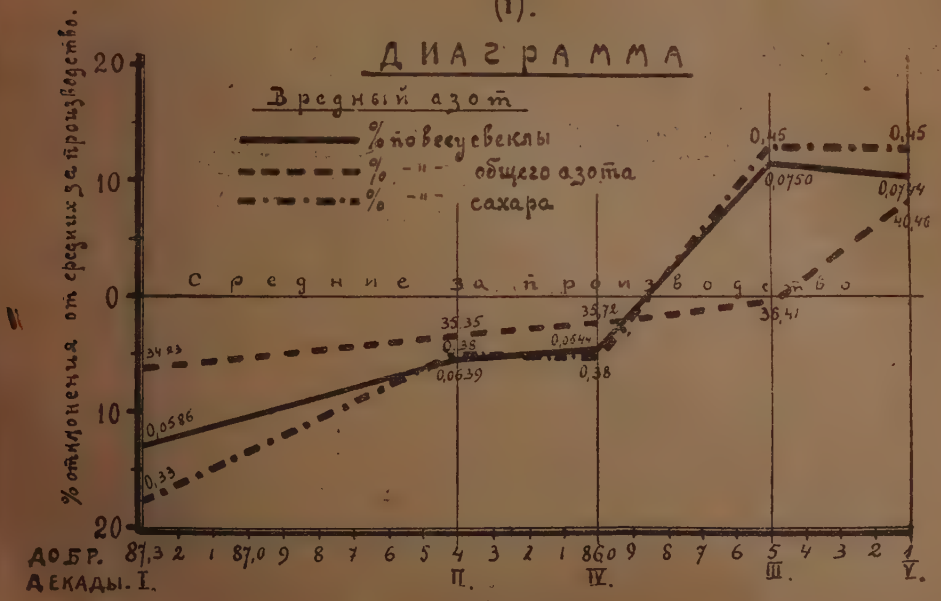


Рис. 1.

На оси абсцисс отложена доброкачественность нормального сока в порядке ее падения, на оси ординат отложен процент отклонения вредного азота от средних величин за производство, для этих трех показателей в отдельности.

В таблице 2 приводим анализы диффузионных соков, причем количество его нами принято согласно теоретического расчета, т. е. по анализам.

Здесь считаем уместным отметить, что в первую декаду работа на диффузии проходила зачастую с большим замедлением, вследствие неудовлетворительного качества стружки. В остальные же декады, благодаря применению лучших ножей, работа на диффузии проходила нормально.

Средние результаты за производство показывают, что белковый азот в диффузионном соке составляет всего лишь 18,61%, а аммиачный и амидный 14,39% всего азота, причем вредный азот уже превалирует над упомянутыми группами и составляет 67,0%.

Таблица 2.

Анализы диффузионных соков.

Декады	Брикс	Сахар	Несахар	Доброкачествен.	Эффект очистки	% диффуз. сока по весу свеклы	Азоты										
							В %% по весу сока				В %% по весу свеклы				В %% от общ. азота		
							Общий	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный	Общий	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный	Белков.	Аммиачн. и амидный	Вредный
I	17,1	15,05	2,05	88,0	6,2	113,1	0,0730	0,0149	0,0110	0,0471	0,0825	0,0168	0,0124	0,0533	20,41	15,07	64,52
II	16,7	14,59	2,11	87,3	7,5	112,4	0,0779	0,0167	0,0117	0,0495	0,0876	0,0188	0,0132	0,0556	21,43	15,02	63,55
III	16,5	14,41	2,09	87,4	14,9	111,4	0,0929	0,0174	0,0144	0,0611	0,1034	0,0194	0,0160	0,0680	18,73	15,50	65,77
IV	16,6	14,44	2,16	87,0	8,2	113,0	0,0753	0,0142	0,0112	0,0499	0,0851	0,0161	0,0126	0,0564	18,86	14,87	66,27
V	16,7	14,48	2,22	86,7	12,4	113,8	0,0839	0,0116	0,0099	0,0624	0,0955	0,0132	0,0113	0,0710	13,82	11,80	74,38
В сред.	16,7	14,58	2,12	87,3	9,9	112,7	0,0806	0,0150	0,0116	0,0540	0,0908	0,0169	0,0131	0,0608	18,61	14,39	67,00

В отдельности, подекадно, имеем следующие его колебания: белковый от 13,82—21,43%, аммиачный и амидный от 9,82—18,88% и вредный от 59,69—74,37%.

С понижением доброкачественности диффузионного сока, что наблюдается в порядке декад, имеем увеличение содержания в нем вредного азота, за счет уменьшения количества белкового азота, причем аммиачный и амидный азот не дает такого наглядного изменения. Отмечаемое в последнюю декаду значительно большее падение содержания белкового азота, нежели аммиачного и амидного, объясняется особым качеством свеклы из поврежденных плантаций и плохо сохранившейся в буртах.

В таблице 3 даны количественные соотношения азотистых веществ, перешедших из свеклы в диффузионный сок. Общего азота перешло из свеклы в диффузионный сок 49,24%, с колебаниями в пределах от 47,2—51,93%, т. е. почти $^1/_2$ всего количества общего азота. Белкового азота перешло 16,28%, с колебаниями от 13,35—18,23%, что составит всего лишь $^1/_6$ часть всего количества белкового азота свеклы. Азот аммиачный и амидный почти целиком перешел в диффузионный сок—98,5%. Вредный азот составляет 90,34%, т. е. почти целиком переходит в диффузионный сок, причем колебания в его передвижении находились в пределах от 87,01—95,43%. Следовательно, уменьшение количества общего азота в диффузионном соке происходит, главным образом, за счет удаления белковых веществ на диффузии. Если рассматривать числа этой таблицы подекадно, отмечаем, что наибольшее количество вредного азота перешло в V-й декаде, т. е. при переработке надпорченной свеклы. В остальные декады не отмечается какой-нибудь определенной зависимости в этом отношении. Отмечаем также, что за IV и V декаду коли-

Таблица 3

Декады	Перешло из свеклы в диффузионный сок в %%			
	Азоты			
	Общий	Белковый	Аммиачный и амидный	Вредный
I	48,19	17,04	88,57	90,95
II	48,45	18,23	95,65	87,01
III	50,20	17,32	84,21	90,67
IV	47,20	15,12	134,04	87,58
V	51,93	13,35	106,60	95,43
В средн.	49,24	16,28	98,50	90,34

чество аммиачного и амидного азота превышает наличность такового в свекле. Подобные случаи обнаруживались также в исследованиях Душского, Минца, Павленко, которые дают этому явлению следующее объяснение: в условиях диффузионной батареи могут происходить процессы частичного разложения белков, с образованием аммиачного и амидного азота. Достаточная согласованность отмечается также в результатах работ вышеупомянутых авторов с нашими числами в отношении передвижения отдельных групп азотистых веществ из свеклы в диффузионный сок.

В целях проверки полученных нами результатов, а также для составления баланса азота на диффузии, нами подвергались также исследованию жом и диффузионная вода. Результаты анализов помещаются в таблице 4. Для расчета мы принимали количество жома 90% и воды диффузионной 120% по весу свеклы. По данным анализов жома мы отмечаем, что количество общего азота в нем состоит почти исключительно из белков, минимальная лишь только часть приходится на долю аммиачного и амидного. Анализ диффузионной воды дает вообще очень незначительное количество содержания

Таблица 4.

Декады	Анализы жома					Анализы диффузион. воды.				
	% сахара	% жома по весу свеклы	Азоты			% сахара	% диффузион. воды по весу свеклы	Азот		
			В %% по весу жома			В %% по весу свеклы			В %% по весу д. в.	В %% по весу св.
			Общий	Белков.	Аммиачн. и амидный	Общий	Белков.	Аммиачн. и амидный	Общий	Общий
I	0,33	90	0,1004	0,0990	0,0080	0,0904	0,0891	0,0072	0,17 120	0,0056	0,0067
II	0,32	90	0,0982	0,0987	0,0039	0,0884	0,0888	0,0035	0,17 120	0,0096	0,0115
III	0,31	90	0,1088	0,1100	0,0046	0,0979	0,0990	0,0041	0,17 120	0,0052	0,0062
IV	0,32	90	0,0974	0,0969	0,0036	0,0877	0,0872	0,0032	0,17 120	0,0031	0,0037
V	0,27	90	0,1046	0,0998	0,0033	0,0941	0,0898	0,0030	0,16 120	0,0062	0,0074
В среднем	0,31	90	0,1019	0,0990	0,0047	0,0917	0,0908	0,0042	0,17 120	0,0059	0,0071

Таблица 5

Баланс азота на диффузии

Декады	Общий азот					Белковый азот			
	Стружка	Диф. сок I	Жом II	Диф. вода III	Сумма I+II+III	Стружка	Диф. сок I	Жом II	Сумма I+II
I	0,1712	0,0825	0,0904	0,0067	0,1796	0,0986	0,0168	0,0891	0,1059
II	0,1808	0,0876	0,0884	0,0115	0,1875	0,1031	0,0188	0,0888	0,1076
III	0,2060	0,1034	0,0979	0,0062	0,2075	0,1120	0,0194	0,0990	0,1184
IV	0,1803	0,0851	0,0877	0,0037	0,1765	0,1065	0,0161	0,0872	0,1033
V	0,1839	0,0955	0,0941	0,0074	0,1970	0,0989	0,0132	0,0898	0,1030
В среднем	0,1844	0,0908	0,0917	0,0071	0,1896	0,1038	0,0169	0,0908	0,1077

в ней общего азота. По этой причине мы считали несущественным определять в ней азот по группам. Количество общего азота в жоме составило в среднем 0,1019% и в диффузионной воде 0,0059%, причем белкового в нем 0,0990% и аммиачного и амидного 0,0047%. Подекадные их колебания не составляют особенных отклонений от средних величин за производство. Переходя к числам характеризующим баланс азота на диффузии, мы видим, что сумма общего азота диффузионного сока, жома и диффузионной воды, так и соответственно для белкового азота почти согласуется с данными анализа стружки. Отмечается лишь некоторое отклонение в сторону увеличения при суммарном их выражении. Подобные отклонения получены также Душским, Минцем, Павленко.

В таблице 6 приведены результаты исследования сока первой сатурации. Общий азот сока первой сатурации состоит, главным образом, из вредного азота и небольшого количества аммиачного и амидного, причем белковый азот составляет минимальную только его часть. В %% отношении к общему азоту это составит: вредного 80,0%, аммиачного и амидного 15,57% и белкового 4,43%. Колебания по декадам отдельных групп азота в %% к общему азоту находятся в довольно незначительных пределах, по которым не представляется возможным найти какую либо определенную зависимость от качества свеклы.

В таблице 7 представлено передвижение отдельных групп азотистых веществ в сатурационный сок. Количество белкового азота в значительной своей части выделяется или разлагается на дефеко-сатурации, так что всего лишь 20,12% перешло из диффузионного сока в сок первой сатурации. Таким образом, за счет удаления белковых веществ уменьшается наличность общего азота, составляющая 84,25% содержания его в диффузионном соке.

Количество аммиачного и амидного азота почти целиком переходит в сок первой сатурации, а именно: 90,84%. Что касается вредного азота, то количество его составляет 100,66% по весу такового в диффузионном соке, т. е. целиком переходит в сок первой сатурации.

Рассматривая соответственные числа подекадно, отмечаем, что в последнюю декаду, т. е. при работе с надгнившей свеклой $^1/_3$ количества белкового азота диффузионного сока, т. е. 37,12% осталось не осажденным в условиях дефеко-сатурации, в то время как за предыдущие декады незначительная только часть его (около $^1/_5$) перешла в сок первой сатурации. За эту декаду обращает на себя внимание передвижение аммиачного и амидного азота, превышающее наличность такового в диффузионном соке (117,7%). Подобные явления имели место также в исследованиях Душского, Минца, Павленко, которые находят для такого случая следующее объяснение, а именно:

Таблица 6.

Анализ соков первой сатурации.

Декады	Брикс	Сахар	Несахар	Доброкачественность	Щелочность	% сатурацион. сока по весу свеклы	Азоты										
							В %% по весу сока				В %% по весу свеклы				В %% от общ. азота		
							Общий	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный	Общий	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный
I	15,7	14,32	1,38	91,2	0,066	119,4	0,0600	0,0031	0,0099	0,0470	0,0717	0,0037	0,0118	0,0562	5,17	16,50	78,33
II	15,7	14,23	1,47	90,7	0,063	115,1	0,0627	0,0025	0,0091	0,0511	0,0722	0,0029	0,0105	0,0588	3,99	14,51	81,50
III	15,4	13,95	1,45	90,6	0,064	114,7	0,0740	0,0023	0,0124	0,0593	0,0849	0,0026	0,0142	0,0681	3,11	16,76	80,13
IV	15,4	13,95	1,45	90,6	0,063	117,0	0,0581	0,0026	0,0085	0,0470	0,0680	0,0030	0,0099	0,0551	4,47	14,63	85,30
V	15,2	13,74	1,46	90,4	0,061	117,7	0,0728	0,0042	0,0113	0,0573	0,0857	0,0049	0,0133	0,0675	5,77	15,52	78,71
редн.	15,5	14,07	1,43	90,8	0,063	116,8	0,0655	0,0029	0,0102	0,0524	0,0765	0,0034	0,0119	0,0612	4,43	15,57	80,00

Таблица 7.

Декады	Передвижение азота							
	Из диффузион. сока в сок I сатурации				Из свеклы в сок I сатурации			
	Общий	Белковый	Аммиачн. и амидн.	Вредный	Общий	Белковый	Аммиачн. и амидн.	Вредный
I	86,91	22,02	95,16	105,44	41,88	3,75	84,28	95,90
II	82,42	15,43	79,55	105,75	39,93	2,81	76,09	92,02
III	82,11	13,40	88,75	100,15	41,21	2,32	74,74	88,40
IV	79,90	18,63	78,58	97,70	37,71	2,82	105,32	85,56
V	89,73	37,12	117,70	95,07	46,60	4,95	125,47	90,67
В средн.	84,25	20,12	90,84	100,66	41,48	3,27	89,48	90,94

что белковые вещества частично могут разлагаться в условиях дефеко-сатурации с образованием аммиака и амидокислот. Останавливаясь на передвижениях азота из свеклы в сок первой сатурации мы видим, что уменьшение количества общего азота вызывается почти исключительно за счет удаления белков, главным образом, на диффузии и части его на дефеко-сатурации, в результате чего количество белкового азота в соке первой сатурации составляет очень незначительный процент, как-то: от 0,0026—0,0049% (см. таблицу 6). Если при этом учесть неточность нашего метода в определении белкового азота, дающего обыкновенно несколько преувеличенные результаты (как это было доказано Душским, Минцем, Павленко), практически может считаться очень ничтожным его количеством.

В отдельности по группам перешло следующее количество азота из свеклы в сок первой сатурации: общего азота 41,48% с колебаниями в пределах от 37,71—46,6%, белкового 3,27% в пределах от 2,32—4,95%, аммиач-

ного и амидного 89,48% в пределах от 74,74—125,47% и вредного 90,94% в пределах от 85,56—95,9%. Следовательно, эффект очистки азота в отдельности для каждой из его групп выражается на первой сатурации в %% по отношению к свекле, следующими числами: для общего азота 58,52%, белкового 96,73%, аммиачного и амидного 10,52% и вредного 9,06%.

С целью изучения взаимоотношения азотистых веществ на дальнейших станциях завода, нами подвергался исследованию также сок 2-й сатурации и сироп. Кроме этого, для более наглядного представления в количественном и качественном отношениях о передвижении отдельных групп азотистых веществ в среднем за производство, мы исследовали желтый сахар и кормовую патоку. Таким образом, зная содержание азота в желтом сахаре нам представилось возможным учесть передвижение азотистых веществ на дальнейших станциях в виде нетто продуктов, т. е. сока второй сатурации и сиропа. Соответствующие данные приведены в таблицах 8 и 9 (стр. 34, 35).

Переходя к анализам сока второй сатурации, остановимся в начале над распределением соответственных групп азота в %% от общего азота. На второй сатурации имеет также место, хотя и незначительное, увеличение вредного азота, составляющее 85,9% по весу общего азота сока второй сатурации „нетто". Таким образом, на долю остальных его групп остается сравнительно небольшое количество. В частности для белкового азота приходится ничтожная часть около 3,63%, и для аммиачного и амидного—10,47%. Добавка желтого сахара, как видно из таблицы, изменяет очень незначительно данные отношения, причем изменения эти происходят в сторону увеличения для вредного азота и в сторону уменьшения для белкового, аммиачного и амидного. Участие второй сатурации в процессе передвижения азотистых веществ остается все же без значения на уменьшение общего азота. Эффект, полученный в этом отношении, характеризуют соответственные числа этой таблицы по графе „передвижение азота из сока первой сатурации в сок второй сатурации". По этой графе мы видим, что общего азота перешло 93,59%, белкового—76,47%, аммиачного и амидного—63,03%, причем вредный азот остался целиком в соке второй сатурации—100,49%.

Результат анализа сиропа показывает, что на выпарке происходит окончательное разложение белковых веществ, а также заканчивается процесс удаления аммиачного и амидного азота. Те незначительные количества белкового азота, которые обнаруживаются при анализах сиропа, можно считать практически следами, если при этом еще учесть неточность самого метода анализа, увеличивающего их количество. Таким образом, можно принять с достаточной долей приближения, что общий азот сиропа состоит исключительно из вредного азота. Такое заключение иллюстрируется следующими количествами азота в процентах от общего азота сиропа: азота белкового—1,59%, аммиачного и амидного—1,90% и вредного—96,51%. Декадные колебания не обнаруживают больших отклонений.

Известный интерес представляет вопрос, насколько количество азота в сиропе будет совпадать с наличностью азота в кормовой патоке. Это даст нам возможность выявить общий эффект очистки азотистых несахаров свеклы до кормовой патоки и получить, таким образом, законченную динамику их передвижения в процессе сахарного производства.

Для этого приводим сводку эффектов очистки и передвижения азотистых веществ в табл. 10 (стр. 36). В этой таблице приведенные числа для кормовой патоки исчислены согласно анализу средней ее пробы за производство, принимая количество таковой в процентах по весу свеклы—3,55%, т. е. согласно точного ее объемного учета в баке. При этом следует отметить, что учет этот уточнялся, благодаря тому, что кормовая патока происходила исключительно из переработанной свеклы, т. е. при отсутствии прошлогодних продуктов.

Результат анализа технической кормовой патоки следующий:

Брикс	Сахар	Несахар	Добр.	Азоты			
				Общий	Белков.	Ам. и амид.	Вредн.
89,6	50,44	39,16	56,3	1,7564	0,0485	0,0492	1,6587
В %% по весу свеклы:				0,0623	0,0017	0,0017	0,0589

Рассматривая соответственные числа таблицы 10, мы видим, что общий эффект очистки отдельных групп азотистых веществ очень немногим отличается по своей величине от суммарного эффекта.

Эффект очистки вредного азота составляет всего 12,5% по весу вредного азота свеклы, причем найбольшее его количество выделяется на диффузии—9,6%, и это количество составляет суммарный его эффект. Таким образом можно с небольшой погрешностью принять, что около 90% вредного азота свеклы переходит в кормовую патоку.

Диаграмма № 2 (стр. 37) представляет динамику передвижения отдельных групп азот. веществ в процессе постепенного их изменения на пути от свеклы до кормовой патоки. При составлении диаграммы мы руководствовались числами таблицы 10, относящимися к графе „передвижение азота в процентах по весу общего азота свеклы". Диаграмма эта характеризует также взаимоотношения общего азота и отдельных его групп между собой. Для этого, на оси абсцисс отложено—название продуктов в порядке их передвижения и на оси ординат отложено—содержание азота на 100 частей общего азота свеклы.

На основании всего вышеизложенного, считаем возможным прийти к следующим выводам:

1) Количество вредного азота в свекле увеличивается с падением доброкачественности свеклы, по мере продолжительности ее хранения в буртах.

2) Количество вредного азота в свекле, в %% от общего азота, составило 34,23% за первую декаду и 40,46% за последнюю, т. е. около $^1/_3$ части всего азота свеклы.

3) Количество общего азота свеклы находится вне зависимости от продолжительности ее хранения и колебалось в пределах от 0,1712—0,2060% по весу свеклы или от 0,97—1,25% по весу сахара свеклы.

4) Белковый азот колебался в пределах от 53,78—59,07% по весу общего азота свеклы, т. е. составлял немного больше половины содержания всего азота свеклы.

5) Чем больше общего азота в свекле, тем меньшую часть его, в большинстве случаев, составляет белковый азот.

6) В условиях диффузионной батареи выделяется около $^1/_2$ части общего азота, $^4/_5$ части белкового азота и $^1/_{10}$ часть вредного азота, причем амиачный и амидный азот почти целиком переходит в диффузионный сок.

7) Значительное уменьшение общего азота на диффузии и заметное его уменьшение на I-й сатурации вызывается почти исключительно за счет удаления белковых веществ на этих станциях.

8) В условиях работы диффузионной батареи и дефеко-сатурации, возможны случаи получения отрицательного эффекта очистки амиачного и амидного азота. Повидимому, это связано с частичным разложением белковых веществ, могущее иметь место на этих станциях.

9) В условиях второй сатурации (последней) продолжается еще незначительный процесс разложения небольшой части белковых веществ, перешедших из сока I-й сатурации, причем, главным образом, на этой станции происходит удаление или разложение аммиачного и амидного азота.

Анализы соков

Декады	Брикс	Сахар	Несахар	Доброкачествен.	Щелочность	%% сока по весу свеклы	А в %% по Общий	А в %% по Белковый
I	16,9	15,51	1,38	91,8	0,012	124,5	0,0627	0,0030
II	18,1	16,47	1,63	90,9	0,011	118,1	0,0672	0,0021
III	17,5	15,90	1,60	90,8	0,012	118,9	0,0752	0,0025
IV	17,7	16,07	1,63	90,8	0,012	121,4	0,0633	0,0014
V	18,9	17,19	1,71	90,8	0,012	122,3	0,0751	0,0028
В среднем за производство	17,7	16,13	1,57	91,1	0,012	121,1	0,0687	0,0024
		Анализ желтого сахара				4,0	0,2878	0,0069
		Сок второй сатурации „нетто"					—	—
	Передвижение азота из сока I-й сат. в сок II-й сат.							

Анализ

Декады	Брикс	Сахар	Несахар	Доброкачествен.	Щелочность	%% сиропа по весу свеклы	А в %% по Общий	А в %% по Белковый
I	64,1	58,69	5,41	91,6	0,040	33,6	0,2057	0,0051
II	63,1	57,63	5,47	90,9	0,037	33,9	0,2118	0,0024
III	62,5	56,52	5,93	90,5	0,036	33,3	0,2345	0,0036
IV	63,6	57,74	5,86	90,8	0,030	33,7	0,2119	0,0027
V	66,4	60,13	6,31	90,5	0,030	34 6	0,2387	0,0052
В среднем за производство	63,8	58,03	5,81	90,9	0,035	33,8	0,2207	0,0039
		Анализ желтого сахара				4,0	0,2878	0,0069
		Анолиз сиропа „нетто"					—	—
	Передвижение азота из сока второй сатурации в сироп							

II-ой сатурации. *Таблица 8.*

З	О	Т	Ы					
весу сока		В %% по весу свеклы				В %% от общего азота		
Аммиачн. и амидный	Вредный	Общий	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный
0,0072	0,0525	0,0781	0,0037	0,0090	0,0654	4,78	11,48	83,73
0,0049	0,0602	0,0794	0,0025	0,0057	0,0712	3,12	7,29	89,59
0,0067	0,0660	0,0887	0,0029	0,0079	0,0779	3,34	8,91	87,77
0,0051	0,0568	0,0769	0,0017	0,0062	0,0680	2,21	8,06	89,73
0,0083	0,0640	0,0918	0,0034	0,0101	0,0783	3,73	11,05	85,22
0,0064	0,0599	0,0831	0,0029	0,0078	0,0724	3,49	9,31	87,20
0,0069	0,2740	0,0115	0,0003	0,0003	0,0109	2,61	2,61	94,78
—	—	0,0716	0,0026	0,0075	0,0615	3,63	10,47	85,90
		93,59	76,47	63,03	100,49	—	—	—

сиропов. *Таблица 9.*

З	О	Т	Ы					
весу сиропа		В %% по весу свеклы				В %% от общего азота		
Аммиачн. и амидный	Вредный	Общий	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный	Белковый	Аммиачн. и амидный	Вредный
0,0033	0,1973	0,0691	0,0017	0,0011	0,0663	2,48	1,60	95,92
0,0029	0,2065	0,0718	0,0008	0,0010	0,0700	1,13	1,37	97,50
0,0045	0,2264	0,0781	0,0012	0,0015	0,0754	1,53	1,84	96,63
0,0027	0,2065	0,0714	0,0009	0,0009	0,0696	1,27	1,27	97,46
0,0084	0,2251	0,0826	0,0018	0,0029	0,0779	2,18	3,52	94,30
0,0044	0,2124	0,0746	0,0013	0,0015	0,0718	1,77	1,99	96,24
0,0069	0,2740	0,0115	0,0003	0,0003	0,0109	2,61	2,61	94,78
—	—	0,0631	0,0010	0,0012	0,0609	1,59	1,90	96,51
		88,13	38,47	16,00	99,02	—	—	—

Сводка эффектов очистки и передвижения азота по станциям

Таблица 10.

Название продуктов	Азоты				Эффекты очистки				Передвижение азота			
	В %% по весу свеклы				В %% по весу азота свеклы				В %% по весу общего азота свеклы			
	Общий	Белков.	Аммиачн. и амидный	Вредный	Общий	Белков.	Аммиачн. и амидный	Вредный	Общий	Белков.	Аммиачн. и амидный	Вредный
Стружка	0,1844	0,1038	0,0133	0,0673	0	0	0	0	100	56,3	7,2	36,5
Диф. сок	0,0908	0,0169	0,0131	0,0608	50,7	83,7	1,5	9,6	49,3	9,2	7,1	33,0
Сок I-й сат.	0,0765	0,0034	0,0119	0,0612	9,2	12,9	9,0	— 0,6	41,5	1,8	6,5	33,2
Сок II-й сат.	0,0831	0,0029	0,0078	0,0724	—	—	—	—	45,1	1,6	4,2	39,3
	0,0716	0,0026	0,0075	0,0615	1,2	0,9	33,1	— 0,4	38,8	1,4	4,1	33,3
Сироп	0,0746	0,0013	0,0015	0,0718	—	—	—	—	40,4	0,7	0,8	38,9
	0,0631	0,0010	0,0012	0,0609	4,7	1,5	47,4	1,0	34,2	0,5	0,7	33,0
Суммарный эффект очистки					65,8	99,0	91,0	9,6	—	—	—	—
Корм. патока	0,0623	0,0017	0,0017	0,0589	0,4	— 0,6	— 3,8	2,9	33,8	0,9	0,9	31,9
Общий эффект очистки					62.2	98,4	87,2	12,5	—	—	—	—

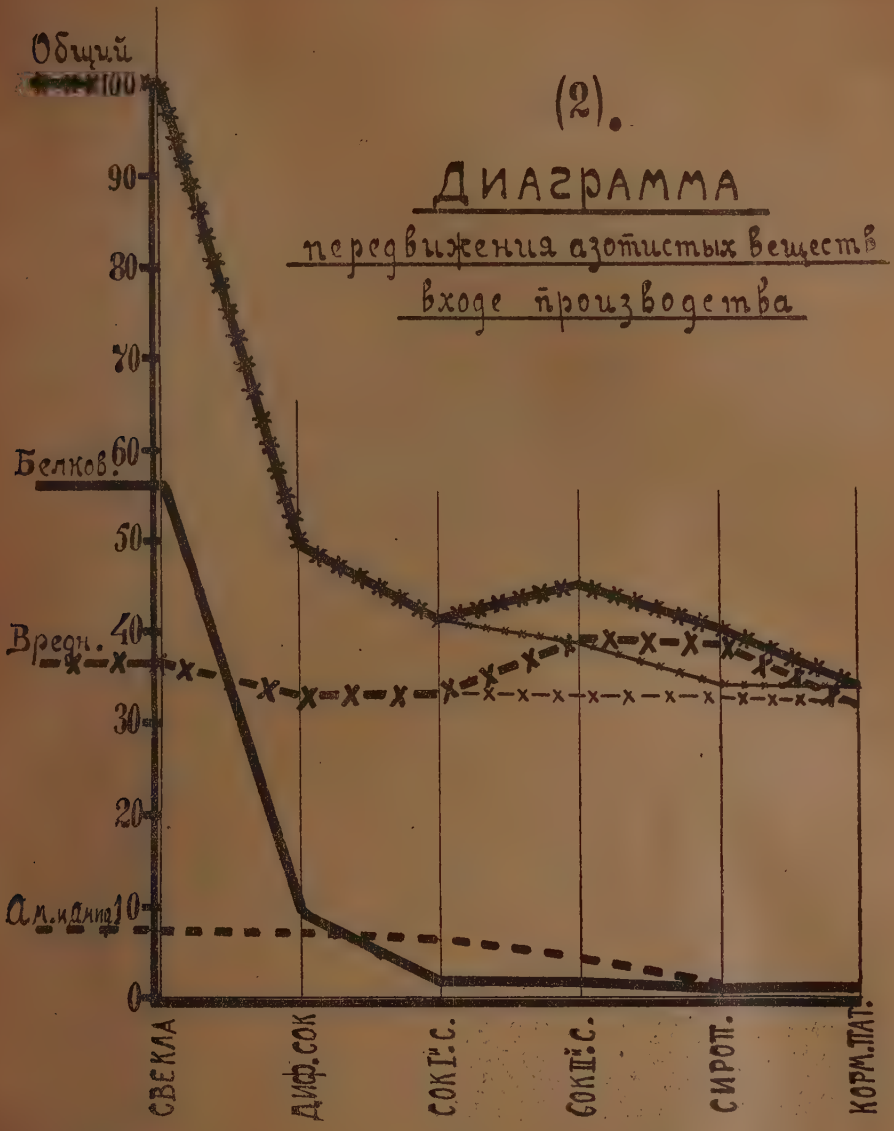


Рис. 2.

10) Белковые вещества переходят в сироп в очень минимальном количестве, так как на выпарке они почти полностью удаляются. Там же почти заканчивается процесс разложения аммиачного и амидного азота.

11) Вредный азот сиропа составляет 96,5% общего его азота, поэтому без особой погрешности можно считать, что количество общего азота сиропа состоит исключительно из вредного.

12) Вредного азота свеклы переходит в кормовую патоку около 90% всего количества, причем около 10% выделяется на диффузии.

Настоящая работа выполнена по предложению и под руководством Украинского научно-исследовательского Института сахарной промышленности.

Moving of the Nitrogenous Substances of Beet in the Course of the Sugar Manufacturing Campaign in 1929—30 at the Sugar-factory in Ouzin.

by B. A. Liasko.

Summary.

The author studied the moving of the nitrogenous substances of beet in the course of manufacture at the factory in Ouzin during the whole manufacturing-period. The cipher-material is drawn up in 10 tables. From the obtained results the author draws the following inferences:

1) The amount of harmful nitrogen in beet increases with decrease of its quality in proportion with the length of beet-storing in silos.

2) The amount of harmful nitrogen in beet in % % from the total nitrogen is 34,23% for the first decade and 40,46% for the last (the 5-th one), which is about $^1/_3$ part of the general nitrogen in beet.

3) The general amount of the nitrogen in beet does not depend on the length of its storage and ranges between 0,1712—0,2060% per beet-weight or from 0,97—1,25% per sugar-weight of beet.

4) The albuminoid nitrogen ranged in the boundaries of 53,78—59,07% per weight of the total nitrogen of beet, namely it made a little more than half of the content of all the beet-nitrogen.

5) The greater the amount of total nitrogen in beet, the lesser part of it, in most cases is the albuminoid nitrogen.

6) In the conditions of diffusion-battery about $^1/_2$ a part of the total nitrogen is excreted, $^1/_5$ parts of the albuminoid-nitrogen and $^1/_{10}$ of the harmful nitrogen, whereby almost all the ammonia and amide nitrogen pass over into diffusion-juice.

7) Considerable decrease of the total nitrogen upon diffusion and its noticeable decrease upon the 1-st saturation is almost exclusively due to the removal of albuminoid substances at the stations.

8) In conditions of diffusion-battery work and that of the defeco-saturation, are possible cases of obtaining a negative-effect of purification of the ammonia and amide nitrogen. Evidently it is connected with partial decomposition of albuminoid substances, which might occur at these stations.

9) In conditions of the second saturation (the last one), is still going on an insignificant process of precipitation or decomposition of a small part of the albuminoid substances that have passed over from the juice at the first saturation, whereby chiefly at this station takes place the removal or decomposition of the ammonia or amide nitrogen.

10) The albuminoid substances pass over into sirup in a very minimal quantity, as at the evaporation they are almost fully removed. It is then there, that the decomposition process of ammonia and amide nitrogen is nearly completed.

11) The harmful nitrogen of the sirup makes 96,5% of its total nitrogen therefore without great error, we may reckon that the amount of total nitrogen of the sirup exclusively consist of harmful one.

12) The amount of the harmful nitrogen in beet passing over into the final molasses makes 90% of all its amount whereby about 10% are excreted upon diffusion.

V. Опыты по рационализации технологических процессов в производство 1929—30 года на Выше-Ольчедаевском сахарном заводе.

Ст. химик Е. П. Сапежанский.

1) Дача извести в мерники.

С 9-го по 15-е октября очистка сока производилась обычным способом. Диффузионный сок поступал на мерники, из мерников через скоротечные решоферы он поступал на дефекацию, где добавляли 2,25% извести по весу свеклы. Время соприкосновения сока с известью равнялось 17—20 мин. Первая сатурация периодическая, щелочность 0,06—0,07. На II сатурации добавляли извести в количестве 0,25% по весу свеклы и обрабатывали углекислым газом до щелочности 0,03—0,04. На III-ей сатурации сок подвергали обработке сернистым газом до щелочности 0,005—0,01 и т. д. Результаты такой дефекации и сатурации следующие:

Таблица 1

	I сатур.	II сатур.	III сатур.	Сок после кипятильн.	Сироп после 4 корп.	Белый сахар
CaO	0,08	0,027	0,02	0,021	0,065	—
Щелочность	0,07	0,03	0,01	0,01	0,031	—
Цветность	27,00	20,12	16,20	18,70	30,2	1,12

С 15-го октября метод работы был изменен: в мерники диффуз. сока добавляли 0,25% извести по весу свеклы за счет уменьшения дачи извести на дефекации до 2% по весу свеклы. Дальше сок обрабатывали, как и в первом случае. Результаты подекадно видны из таблицы 2 (стр. 40).

Рассматривая таблицы 1 и 2, констатируем, что добавление извести в мерники диффуз. сока за счет уменьшения дачи таковой на дефекации дает резкое понижение цветности последних.

2) Две или три сатурации.

Для выявления степени химической очистки соков при разных условиях производства лабораторией был поставлен опыт работы на 2-х сатурациях: I-я сатурация углекислая и II-я сернистая и углекислая. Опыты начаты с 12-го ноября, в 2 ч. дня. Результаты работы по сравнению со второй декадой видны из таблицы 3.

Как видно из результатов опытов, работа на 2-х сатурациях ничем характерным не отличается.

Схема движения сока при опыте была такая:

Сок I-й сатурации обрабатывали углекислым газом до щелочности 0,07. На II-й сатурации сок подвергали обработке сначала сернистым газом, потом углекислым. Затем сок поступал на 2-е ф.-прессы, оттуда на механические фильтры II-й сатурации, после которых, благодаря переключению коммуникации, поступал еще раз на механические фильтры III-й сатурации, с которых направлялся на кипятильник и т. д. Фильтрация сока второй раз через механические фильтры дает некоторый эффект, что видно из таблицы 4.

Наименование продуктов	Декада № 1 С 9/X по 20/X			Декада № 2 С 21/X по 31/X			Декада № 3 С 1 XI по 10/XI		
	CaO	Щелочность	Цветность	CaO	Щелочность	Цветность	CaO	Щелочность	Цветность
Сок I сат. . . .	0,045	0,065	10,40	0,033	0,070	10.59	0,047	0,075	10,77
„ II „	0,011	0,033	8,17	0,013	0,035	8,38	0,015	0,036	9,18
„ III „	0,010	0,011	6,73	0,013	0,011	6,91	0,013	0,012	7,81
Сок после кипят.	0,011	0,011	7,35	0,012	0,010	8,07	0,013	0,011	8,81
Сок после 0 корп.	0,014	0,011	8,95	0,016	0,012	9,75	0,016	0,011	9,91
„ „ I „	0,015	0,015	9,21	0,018	0,015	9,97	0,019	0,014	10,46
„ „ II „	0,016	0,018	9,48	0,020	0,019	10,26	0,020	0,018	10,80
„ „ III „	0,018	0,025	11,98	0,022	0,024	14,32	0,022	0,026	14,67
Сироп 4 к. с добавл. колич. . . .	0,038	0,029	15,30	0,031	0,021	16,21	0,027	0,033	17,01
Утф. I кр.	0,060	0,020	37,20	0,052	0,032	38,90	0,065	0,045	40,62
Бел. патока . . .	0,056	0,010	88,80	0,055	0,015	90,80	0,060	0,020	95,30
Зел. „ . . .	0,086	0,010	120,90	0,084	0,007	123,20	0,102	0,008	129,30
Утф. II кр. . . .	0.091	0.009	175,40	0,081	0,005	178,30	0,102	0,006	187,10
Желт. сахар . . .	0,080	0.010	42,00	0,067	0,007	45,30	0,040	0,006	47,60
Корм. патока . .	0,27	0,002	531.00	0,28	0,003	567,00	0,162	0,002	595,30
Бел. сахар	—	—	0,90	—	—	0,78	—	—	0,83

Таблица 3

	1-я сатурация	2-я сатурация	1-я сатурация	2-я сатурация	1-я сатурация	2-я сатурация	1-я сатурация	2-я сатурация	1-я сатурация	2-я сатурация	Декада № 2 1-я сатурация	2-я сатурация	3-я сатурация
Брикс	17,8	16,4	17,5	16,4	17,1	14,7	17,4	15,7	18,0	17,6	16,82	16,02	15,34
Сахар	16,47	15,32	15,85	15,32	15,74	13,67	16,12	14,67	16,02	16,46	15,38	14,86	14,30
Несахар	1,33	1,88	1,65	1,08	1,36	1,03	1,28	1,03	1,58	1,14	1,44	1,16	1,04
Доброкачественность	92,50	93,40	90,50	93,40	92,00	93.00	92,60	93,40	91.00	93,50	91,41	92,75	93,22
Цветность	11,42	7,40	10,21	6,48	12,05	7,97	10,38	6,66	13,21	8,78	10,59	8,38	6,91
CaO	0,046	0,017	0,048	0,014	0,043	0,015	—	0,011	0,043	0,013	0,033	0,013	0,013

Доброкачественность сока повышается, а цветность понижается. 14-го ноября, в 1 ч. дня, была включена III-я сатурация. Опыты решено было прекратить ввиду того, что на полотне 2-х ф.-прессов в большом количестве осаждалась сера, которая приводила полотно в негодность.

Таблица 2

Декада № 4 С 11/XI по 20/XI			Декада № 5 С 21/XI по 30/XI			Декада № 6 С 1/XII по 5/XII			Среднее за производство		
CaO	Щелочность	Цветность	CaO	Щелочность	Цветность	CaO	Щелочность	Цветность	CaO	Щелочность	Цветность
0,045	0,075	11,10	0,044	0,072	11,41	0,056	0,071	11,76	0,042	0,071	10,94
0,016	0,032	9,97	0,015	0,035	10,75	0,025	0,035	11,50	0,015	0,034	9,49
0,015	0,011	8,70	0,014	0,011	9,61	0,024	0,011	10,50	0,014	0,011	8,18
0,013	0,010	9,54	0,015	0,009	10,28	0,015	0,011	10,98	0,013	0,010	9,01
0,016	0,011	11,15	0,017	0,011	11,86	0,017	0,012	12,58	0,016	0,011	10,53
0,019	0,015	10,31	0,020	0,015	11,54	0,020	0,016	12,75	0,018	0,015	10,52
0,020	0,019	11,03	0,023	0,018	12,20	0,022	0,019	13,31	0,020	0,018	10,99
0,022	0,028	14,98	0,025	0,027	15,18	0,024	0,028	15,61	0,022	0,026	14,35
0,029	0,033	17,84	0,029	0,034	18,51	0,032	0,034	19,20	0,030	0,030	17,83
0,065	0,040	42,60	0,082	0,039	44,40	0,089	0,040	46,30	0,072	0,036	41,25
0,059	0,020	99,90	0,083	0,015	103,70	0,090	0,020	107,50	0,065	0,016	96,76
0,089	0,007	135,60	0,114	0,007	138,80	0,117	0,008	145,90	0,097	0,008	131,00
0,112	0,005	196,20	0,110	0,005	203,60	0,146	0,004	211,20	0,105	0,006	190,20
0,089	0,007	49,90	0,081	0,007	61,80	0,085	0,006	53,70	0,073	0,007	47,20
0,20	0,002	624,00	0,28	0,002	647,80	0,26	0,001	672,00	0,23	0,002	600,00
—	—	0,84	—	—	0,86	—	—	0,93	—	—	0,85

Таблица 4

АНАЛИЗЫ	Брикс	Сахар	Несахар	Доброк.	Цветность
Сок I-й сатурации	16,4	14,97	1,33	91,8	13,84
„ II-й „ после мех. фильтр. .	15,9	14,75	1,15	92,7	10,39
„ „ „ „ II „ . . .	15,0	15,95	1,05	93,6	7,92

3) Применение сахарной пудры для завязки кристалла.

Для изучения вопроса об ускорении варки I-го продукта был поставлен опыт завязки кристалла затравкой пудрой: сначала в количестве 5 грамм на аппарат, а потом постепенно уменьшили до 3,5 грамма на аппарат. При 3,5 граммах сахар получался хорошего качества, при ровном однородном кристалле, но вследствие отсутствия на центрофугах штампованных сит, получались высокие оттеки, и опыт был прекращен.

VI. Оптимальная щелочность и известковые соли.

Инженер С. С. Афанасенко.

Применяемый в практике американских свеклосахарных заводов способ конечного сатурирования соков углекислотой до оптимальной или „стандартной" щелочности определяет такую степень очистки этих соков, при которой последние почти не содержат известковых солей. Таким образом, в основу этой работы на сатурации положена зависимость между величинами щелочности и известковыми солями. Очевидно, такая щелочность, при которой достигается максимальное удаление известковых солей, должна обусловливаться почти исключительно щелочно-реагирующими солями K и Na. При обработке деффузионного сока на дефекации известью неорганические и органические щелочные соли вступают с ней в реакцию, образуя известковые соли и свободные щелочи:

$$2\,KX + Ca(OH)_2 = 2\,CaX + 2\,KOH.$$

Затем известью и свободной щелочью разрушаются азотистые вещества, а также инвертный сахар с образованием кислот, связывающих часть свободной щелочи, которые, как щелочные соли, переходят в раствор. Избыток же щелочи, остающийся в растворе, называется „естественной соковой щелочностью". (О. Вогрызек „Химия сах. произв.").

Впервые на Соколовском заводе в кампанию 1929-30 года был применен метод очистки сатурационных соков углекислотой до „оптимальной щелочности", при нижеследующей технологической схеме обработки диффузионного сока.

К диффузионному соку в мерниках при температуре ~ 45° добавляли известь ввиде молока в количестве 0,20—0,25% по весу свеклы, после чего, будучи подогретым в решоферах до темп. 85—87° С, сок поступал на 1-ую дефекацию (состоящую из 2-х котлов непрерывного действия), где в продолжении 20 минут перемешивался с известью, добавляемой в количестве 2,1—2,2% по в. св. Сатурировали сок углекислотою в 2-х котлах I сатурации непрерывного действия при темп. = 80—83° С. до щелочности = 0,07—0,08 CaO. Фильтрация производилась при темп. = 98—99° С, сначала на фильтрпрессах, затем на механических фильтрах. Отфильтрованный сок поступал на II дефекацию (из 2-х котлов периодического действия), где он обрабатывался вторично 0,15% извести при температуре 98—100° С; окончательно сатурировался в 2-х котлах второй непрерывной сатурации до „оптимальной щелочности" (0,010 CaO), снова подогревался в решоферах до темп.= 99° С и фильтровался.

Фильтрпрессные промои I-х и II-х прессов в количестве 35—40% (первых порций) добавлялись непосредственно к соответствующим им сатурационным сокам; остальная часть промоев поступала в „Мик" на гашение извести. Температура промывной аммиачной воды была 55—60° С.

Для установления „оптимальной щелочности" отбиралась проба сока перед II сатурацией и в лаборатории подвергалась сатурированию углекислотой при температуре 90° С. Через каждую минуту в процессе сатурирования из этой пробы отбирались фракции сока, в коих после предварительной фильтрации через бумажный фильтр определялась щелочность. Затем проба подогревалась до кипения, снова фильтровалась, и в ней определялись известковые соли мыльным раствором. Определение щелочности производилось титрометрически при индикаторе крезолроте.

Результаты анализов помещены в таблице 1, где щелочность (CaO) и известковые соли (CaX) выражены в %% окиси кальция на 100 гр. продукта. В этой таблице анализы отдельных фракций сока, ежеминутно отби-

Зависимость между щелочностью и известковыми солями при определении „оптимальной щелочности".

(Метод сопоставления предельных отклонений).

Таблица 1

Дата	Пробы и опыты	1		2		3		4		5		6		7		8		9		Продолж. сатурир. проб. мин.
		CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	
10/X	1	0,089	0,035	0,072	0,080	0,058	0,014	0,051	0,012	0,043	0,004	0,030	0,008	0,021	0,014	—	—	нейтр.	0,018	8
11/X	2	—	—	0,065	0,021	—	—	—	—	0,039	0,009	0,029	0,004	0,028	0,005	0,011	0,004	0,002	0,008	6
12/X	3	—	—	0,073	0,021	—	—	0,045	0,010	0,035	0,007	0,027	0,002	0,020	0,002	0,009	0,001	0,005	0,002	7
14/X	4	0,086	0,038	0,074	0,026	0,063	0,022	0,052	0,015	0,041	0,015	0,035	0,015	—	-	—	—	нейтр.	0,015	7
22/X	5	0,088	0,043	0,072	0,028	0,059	0,025	—	—	0,044	0,019	0,033	0,015	0,021	0,002	0,015	0,001	0,007	0,004	8
26/X	6	0,088	0,034	—	—	—	—	—	—	0,044	0,006	—	—	0,018	0,005	0,014	0,004	0,007	0,008	5
3/XI	7	0,095	0,029	0,069	0,020	—	—	0,047	0,011	--	—	0,029	0,009	0,020	0,007	0,009	0,005	—	—	6
10/XI	8	0,090	0,041	0,072	0,032	0,058	0,022	—	—	0,038	0,019	—	—	0,018	0,009	0,011	0,004	0,005	0,006	7
14/XI	9	0,088	0,034	—	—	0,064	0,024	—	—	0,044	0,013	0,033	0,009	0,018	0,013	0,014	0,004	0,006	0,009	7
Минимум:		0,086	0,029	0,065	0,020	0,058	0,014	0,045	0,010	0,035	0,004	0,027	0,002	0,018	0,002	0,009	0,001	нейтр.	0,002	5
Максимум:		0,095	0,043	0,074	0,032	0,064	0,025	0,052	0,015	0,044	0,019	0,035	0,015	0,022	0,014	0,015	0,005	0,007	0,018	8
Среднее:		0,089	0,036	0,071	0,025	0,060	0,021	0,049	0,012	0,042	0,011	0,031	0,009	0,020	0,007	0,012	0,003	0,004	0,009	7

раемых, расположены в порядке близких между собой величин щелочности с тем, чтобы удобнее было обнаружить соответствующие им колебания известковых солей.

Из приведенных данных видно,—а на практике это еще резче выявилось,—что оптимальная щелочность за самые короткие промежутки времени, определяемые одной сменой и даже часами работы завода, подвергалась значительным колебаниям. Так, например: при минимальном содержании CaX = 0,001 — 0,002 щелочность вне всякой зависимости колебалась от 0,01 до 0,045 и выше, и наоборот, однородной щелочности сопутствовало различное количество CaX. Это обстоятельство сразу усложнило контроль работы сатурации, обременив лабораторию частыми анализами соков. Однако, в дальнейшем удалось обнаружить, что, за исключением отдельных случаев, „оптимальная щелочность" колеблется в некоторых

Движение щелочности и известковых солей в сатурац. соках при определении „стандартной щелочности".

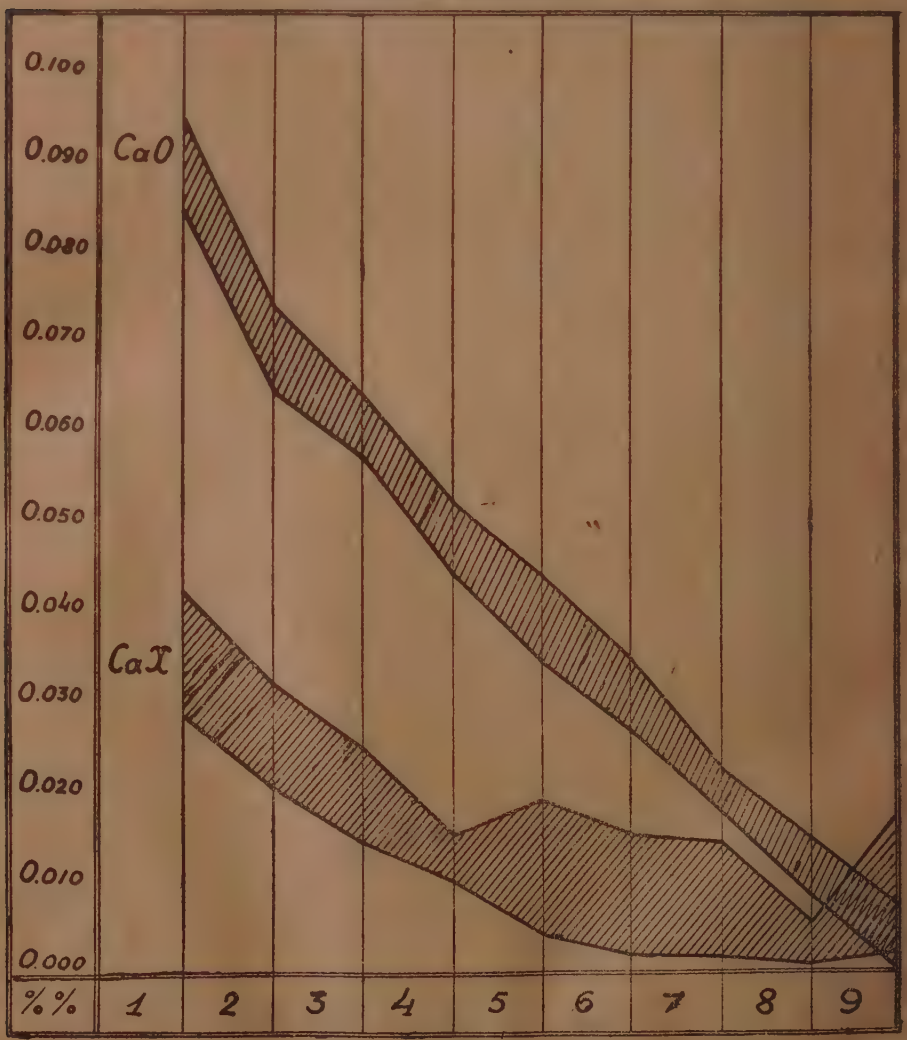


Рис. 1.

не столь больших доминирующих пределах, в результате чего, для установления оптимальной щелочности на более продолжительное время работы завода, нами был принят метод „минимальных значений известковых солей в некоторых установленных небольших пределах колебаний щелочности". Эта формулировка показана в структуре таблицы I-ой, где рубрика № 8 показывает предельные цифры оптимальной щелочности. На основании средних данных этой таблицы построена кривая движения щелочности и известковых солей в виде ленты (оптимум и минимум), которая рельефно отмечает направление движения CaO и CaX, пределы „оптимальной щелочности", а также заметное несоответствие их с пределами колебаний известковых солей, что отмечается неравномерностью ширины ленты CaX в сравнении с таковой для CaO (см. рис. 1).

Содержание известковых солей в фильтрпресск. промоях на 100 вид. сухих веществ в зависимости от степени высолаживания.

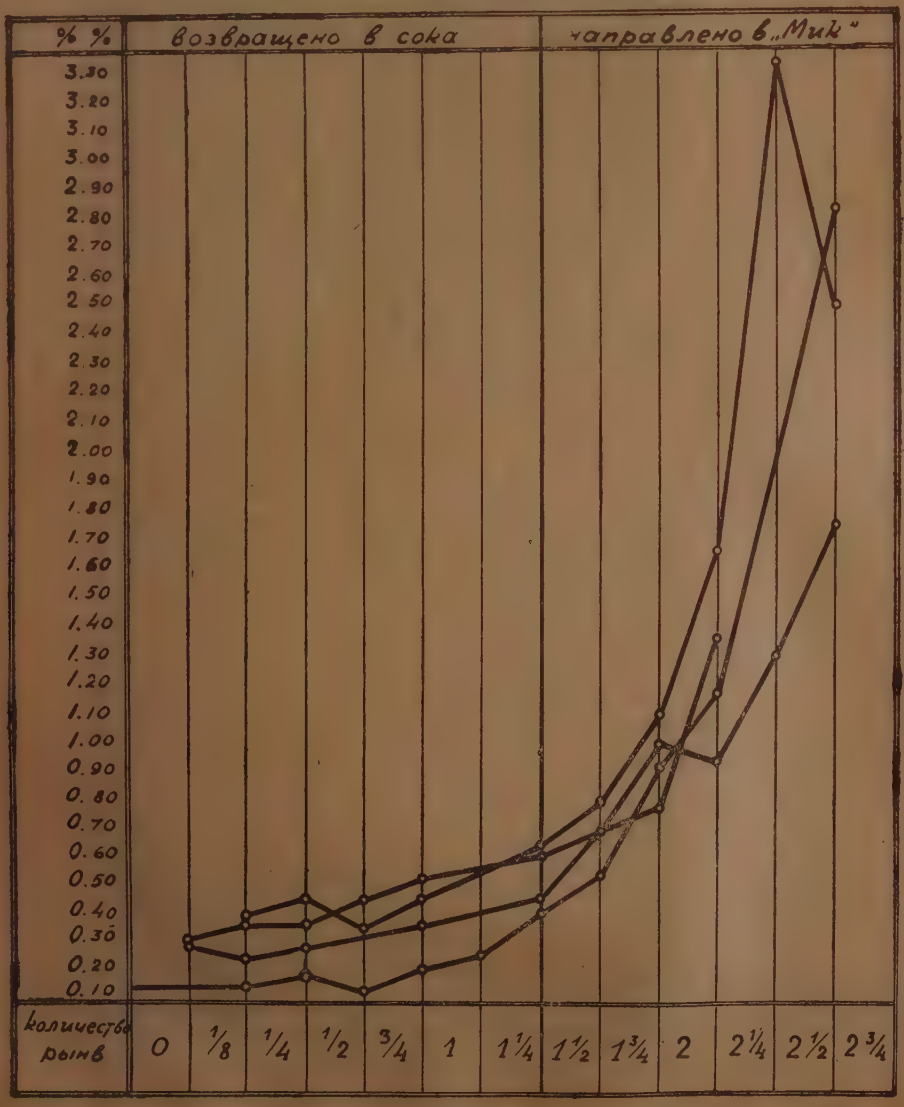


Рис. 2.

Известковые соли и щелочност

№№ по порядку	Количество рывк фил.-пр. промоя	Опыт 1							Опыт 2				
		Анализ фракций промоя					На 100 частей брикса		Анализы фракций промоя				
		Br	Z	Q	CaO	CaX	CaO	CaX	Br	Z	Q	CaO	CaX
1	В начале	—	—	—	—	—	—	—	16,6	15,50	93,4	0,025	0,025
	Добавлено к сокам 1/4	10,0	9,10	91,0	0,049	0,032	0,49	0,32	—	—	—	—	—
	1/4	7,7	5,55	72,1	0,040	0,030	0,52	0,39	14,4	13.54	93,9	0,021	0,023
4	1/2	6,6	5,44	82,4	0,035	0,026	0,53	0,39	10,5	10,02	95,4	0,016	0,021
5	3/4	5,8	5,12	88,3	0,034	0,027	0,58	0,47	9,0	8,57	95,2	0,015	0,013
6	1	4,5	4,45	98,8	0,031	0,025	0,68	0,55	7.8	7,32	93,8	0,014	0,017
7	1 1/4	—	—	—	—	—	—	—	6,8	6,69	98,4	0,008	0,020
8	Направлено в „Мик" 1/4	3,5	3,02	86,3	0,025	0,022	0,71	0,63	5,2	5,09	97,9	0,011	0,022
9	1/2	3,0	3.57	119,0	0,015	0,021	0,50	0,70	4,0	3,95	98,7	0,011	0,022
10	3/4	2,0	2,04	102,0	0.040	0,020	2,00	1,00	2,6	2 74	105,4	0,019	0,024
11	1	2,2	2,30	104,5	0,023	0,021	1,05	0,96	1,6	1,74	108,7	0,007	0,019
12	1 1/4	1,6	1,68	105,0	0,021	0,021	1,31	1,31	—	—	—	—	—
13	1 1/2	1,2	1,28	106,7	0,017	0,021	1,42	1,75	0,6	0,70	116,7	0,006	0,017
		Продолжит. высолажив. = 10 м.							Продолж. высолаж. = 11 м.				

Движение щелочности и известковых солей в соке II сатурации при прохождении этог процесс

№№ по порядку	Дата	II Сатурац.			„О" корп.			I корп.		
		Br	CaO	CaX	Br	CaO	CaX	Br	CaO	CaX
1	8/X	16,4	0,018	0,003	20,3	0,026	0,002	27,6	0,037	0,002
2	11/X	15,8	0,019	0,020	20,1	0,027	0,017	27,3	0,039	0,018
3	12/X	15,7	0,020	0,016	19.1	0,027	0,016	19,0	0,027	0,016
4	14/X	15,4	0,018	0,011	19,4	0,026	0,011	29,2	0,039	0,013
5	30/X	15,3	0,028	0,013	18,8	0,038	0,011	24,8	0,055	0,006
6	9/X	15,7	0,022	0,017	19,4	0,029	0,018	28,1	0,042	0,013
7	18/X	16,2	0,017	0,009	20,1	0,022	0,010	28,9	0,038	0,011
8	19/X	15,4	0,020	0,003	19,6	0,026	0,004	27,6	0,040	0,005
9	24/X	15,6	0,019	0,009	19,6	0,025	0,011	25,2	0,037	0,014
10	26/X	15,6	0,015	0,008	19,8	0,020	0,010	27,2	0,032	0,013

в фильтр-прес. промоях. *Таблица 2*

Опыт 3									Опыт 4						
На 100 частей брикса		Анализ фракций промоя					На 100 частей брикса		Анализы фракций промоя					На 100 частей брикса	
CaO	CaX	Br	Z	Q	CaO	CaX	CaO	CaX	Br	Z	Q	CaO	CaX	CaO	CaX
0,15	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	13,4	12,50	93,2	0,055	0,040	0,41	0,30	—	—	—	—	—	—	—
0,15	0,16	7,6	6,70	88,2	0,057	0,020	0,75	0,26	6,4	7,10	110,9	0,071	0,026	1,11	0,41
0,15	0,20	5,9	5,77	97,8	0,050	0,018	0,84	0,30	4,9	5,17	105,5	0,061	0,023	1,24	0,47
0,17	0,14	—	—	—	—	—	—	—	4,1	4,40	107,3	0,054	0,015	1,32	0,36
0,18	0,22	4,4	4,42	100,5	0,046	0,017	1,04	0,39	3,2	3,45	107,8	0,052	0,015	1,62	0,47
0,12	0,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,21	0,42	3,2	3,11	97,2	0,042	0,015	1,31	0,47	2,2	2,64	120,0	0,044	0,014	2,00	0,64
0,27	0,55	2,0	1,87	93,5	0,030	0,014	1,50	0,70	1,4	1,75	125,0	0,039	0,011	2,79	0,80
0,73	0,92	1,4	1,62	115,7	0,029	0,011	2,07	0,79	1,0	0,91	91,0	0,036	0,011	3,60	1,10
0,44	1,19	0,8	1,00	125,0	0,010	0,011	1,25	1,37	0,6	0,75	125,0	0,032	0,010	5,33	1,67
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,41	136,7	0,018	0,010	6,00	3,33
1,00	2,83	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,28	140,0	0,012	0,005	6,00	2,50
		Продолжит. высолажив. = 6 м.							Продолжит. высолажив. = 10 м.						

Таблица 3

сока через кипятильник, выпарку и междукорпусную (III и IV к.) сульфитацию в производства.

II корп.			III корп.			IV корп.			Состояние сока в кипятильн.
Br	CaO	CaX	Br	CaO	CaX	Br	CaO	CaX	
32,6	0,048	0,002	40,8	0,058	0,008	64,5	0,054	0,004	Кипит
34,6	0,055	0,022	42,4	0,066	0,026	65,7	0,048	0,034	
22,3	0,033	0,015	41,5	0,060	0,027	63,7	0,012	0,029	
41,0	0,054	0,013	56,5	0,069	0,018	70,2	0,020	—	
32,1	0,081	0,008	42,4	0,110	0,010	72,4	0,091	0,016	
31,2	0,054	0,014	43,8	0,078	0,016	67,6	0,060	0,022	Не кипит
37,2	0,056	0,013	49,4	0,079	0,017	63,6	0,019	0,020	
36,6	0,055	0,007	46,2	0,074	0,009	75,0	0,074	0,012	
35,0	0,061	0,012	45,0	0,075	0,014	63,7	0,066	0,018	
33,2	0,049	0,013	44,1	0,064	0,016	65,4	0,037	0,023	

Далее мы исследовали фильтрпрессные промои на содержание известковых солей и щелочности. В процессе высолаживания пресса отбирались одновременно из всех краников пробы через определенные промежутки времени, определяемые количеством полученных рынв промоя. В отобранных пробах определяли Бр. (рефрактометром) поляризацию. CaO и CaX пересчитаны на 100 частей брикса. Результаты сгруппированы в таблице 2 (стр. 46—47), показывающей значительное—в отдельных случаях—увеличение щелочности и систематическое накопление известковых солей на 100 частей В-х'а по мере высолаживания грязи (см. диаграмму к таблице 2 на стр. 45). При этом констатировано повышение поляризации промоев настолько, что их доброкачественность достигала 140; нет сомнения в том, что мы в истекшую кампанию столкнулись с правовращающими веществами, растворявшимися в промоях по мере уменьшения плотности последних [1]).

С целью выяснения характера передвижения щелочности и известковых солей на последующих за сатурацией станциях, нами были исследованы сока всех корпусов выпарки при работе кипятильника и без него. В таблице 3-й

Таблица 4

Движение CaO и CaX от сатурации до варочных станций I кристаллизации, выраженное в процентном содержании их в соке.

II сатур.		„О" корп.		I корп.		II корп.		III корп.		IV корп.		Состояние сока в кипятильнике
CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	CaO	CaX	
		116,6	54,1	122,1	40,0	134,1	33,3	129,5	40,5	76,3	33,9	
		111,5	66,9	118,9	52,2	132.2	50,0	129,4	48,1	60,8	40,9	
100	100	111,1	82,1	111,5	82,5	116,2	66,1	113,4	63,8	14,8	44,7	
		114,5	79,1	114,4	62,5	112,7	44,3	104,5	44,5	24,4	—	Сок кипит
		110,5	68,7	121,1	28,4	137,9	29,3	141,8	27,8	68.7	26,0	
Оптимальн.		116,6	82,1	122,1	82,5	137,9	66,1	141,8	63,8	76,3	44,7	
Минимальн.		110,5	54,1	111,5	28,4	112,7	29,3	104,5	27,8	14,8	26,0	
Среднее:		112,8	70,2	117,6	53,1	126,6	44,6	123,7	44,9	49,0	36,4	
		106,6	85,7	106,6	42,8	123,6	41,6	127,0	34,0	63,3	30,1	
		104,2	89,3	122,1	68,3	143,6	62,2	152,5	61,8	28,5	56,6	
100	100	102,0	100,0	111,7	92,6	115,7	98,6	123,3	100,0	76,0	82,2	
		104,6	97,3	120,5	96,5	143,2	59,4	136,9	55,7	85,1	49,0	Сок не
		105,3	98,0	122,1	93,5	153,6	76,5	151.0	70,8	176,2[2])	68,7[2])	кипит
Оптимальн.		106,6	100,0	122,1	96,5	153,6	98,6	152,5	100,0	176,2	82,2	
Минимальн.		102,0	85,7	106,6	42,8	115,7	41,6	123,3	34,0	28,5	30,1	
Среднее:		104,5	94,1	116,6	78,7	135,9	67,8	138,1	64,5	63,2[3])	43,6[3])	

[1]) **Прим. ред.** Возможно, что по мере уменьшения точности промоев небольшая ошибка в определении Brix резко сказывается на доброкачественности.

[2]) Сульфитация не работала.

[3]) Для возможности сравнения результатов, исключены данные опыта № 10 по 4-му корпусу выпарки вследствие того, что при исследовании сульфитация междукорпусного сиропа была выключена.

помещены результаты анализов. Необходимо при этом отметить, что на показатели, относящиеся к четвертому корпусу выпарки, оказывала влияние междукорпусная сульфитация (III—IV к.), куда добавлялась колеровка.

Таблица 4 показывает содержание CaO и CaX по отдельным корпу-

Движение CaO и CaX от сатурации до варочных станций в %% к содерж. их в сатур. соке.

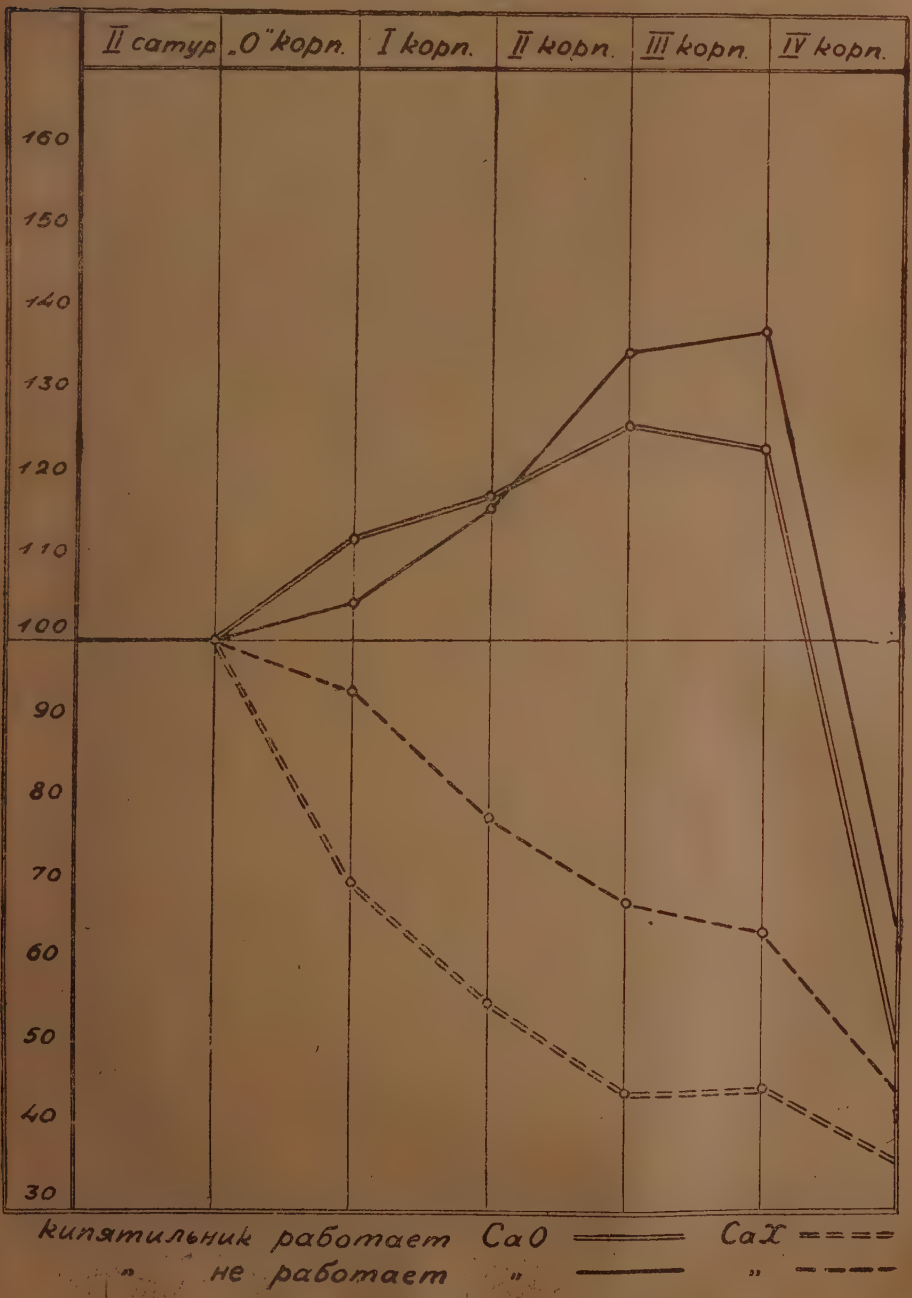


Рис. 3.

сам. Данные таблицы выражены в $^0/_{00}$ на содержания этих веществ в исходном продукте (сатурационном соке), предварительно редуцированном по Вх'у.

Диаграмма (рис. 3, стр. 49), составленная на основании таблицы 4-й, иллюстрирует движение CaO и CaX в случае работы кипятильника и без него, выясняя, таким образом, значение последнего.

Приведенные таблицы и диаграммы позволяют сделать следующие выводы:

I. В условиях производственной кампании „оптимальная щелочность" в короткие промежутки времени колебалась в значительных пределах, что усложняло контроль и работу II сатурации. Для установления оптимальной щелочности практически удобным оказался метод сопоставления минимальных значений известковых солей в некоторых небольших доминирующих пределах щелочности. Это дало,—при длительности кампании 55 суток,—некоторую стабильность между величиною щелочности отсатурированного сока и минимальным предельным содержанием известковых солей. Причинами несоответствия величин щелочности и известковых солей является:

а) Суммарность щелочности сатурационных соков в случае непрерывности работы сатурации.

б) Образование бикарбонатов в последней стадии обработки углекислотой сатурационных соков, по причине перегазовывания отдельных порций сока.

в) Влияние фильтрпрессных промоев, возвращаемых в продукты.

II. Роль кипятильника в дальнейшем передвижении известковых солей очевидна, так как в случае неудовлетворительной его работы, на выпарку переходило известк. солей от 86 до 100%, при хорошей же работе кипятильника они переходили на „0" корпус в количестве 54—82%; это подтверждалось также присутствием осадков, отлагавшихся на поверхностях нагрева и на салфетках механических фильтров.

III. Отношение известковых солей к выпарке оказалось чрезвычайно непостоянным: то они осаждались различно в различных корпусах, то неизменно переходили из корпуса в корпус вместе з соками. Средние данные все-таки показывают общее понижение известковых солей (в процессе выпаривания соков), несомненно, за счет образования инкрустаций.

Таким образом, мы приходим к общему выводу, что ведение сатураций по оптимальной щелочности может дать вполне благоприятный результат при условии:

1. Периодичности процесса сатураций для устранения суммарности щелочности.

2. Рациональной, построенной на научной базе, очистки фильтпрессных промоев возвращаемых в сока.

Кроме того, переходу в промой известковых солей способствует, вероятно, пониженная плотность промоя в сравнении с плотностью сатурационного сока.

3. Упорядочение работы кипятильника, который, по данным ежегодника проф. Минца И. Б., почти на всех заводах работает неудовлетворительно.

Экспериментальная часть настоящей работы выполнена младш. химиком И. И. Дяченко.

К вопросу о качестве промоев и пределе промывки костяноугольных фильтров.

Инженеры М. И. Нахманович и И. Ф. Зеликман.

(Из Украинского научно-исследовательского Института сахарной промышленности).

В настоящее время ряд рафинадных заводов применяет следующий порядок использования костяноугольных фильтров:

1. группа рафинадных фильтров последовательно обслуживает заливочный клерс, рафинадный сироп I и рафинадный сироп II;

2. группа продуктовых фильтров обслуживает рафинадный сироп II, лумп и подлумп 1;

3. рафинадная патока фильтруется отдельно.

Таким образом, эти рафинадные заводы должны промывать костяноугольные фильтры после рафинадного сиропа II, после подлумпа I и после продажной патоки.

Ввиду того большого значения, какое имеет вопрос о правильной утилизации получающихся при этом промоев, ввиду полного отсутствия в нашей литературе каких либо материалов об их качестве и количестве, материалов, которые давали бы возможность установить, кроме того, рациональный предел выщелачивания этих фильтров,—нами поставлен был ряд соответствующих наблюдений на Корюковском заводе в производство 1928/29 г., частью до перехода этого завода на работу по указанной схеме фильтрации, главным же образом—после такого перехода.

Наблюдению было подвергнуто 4 рафинадных фильтра, промывавшихся после рафинада II, 4 продуктовых фильтра—после лумпового сиропа (работа по иной схеме) и 3—после сиропа подлумпа I. Кроме того, поставлено 4 наблюдения над промывкой фильтров после продажной патоки.

Средние пробы промоев получались помощью непрерывного отбора сифоном, количество промоев находилось по объему, занимаемому ими в сборнике,—методами, применявшимися нами при аналогичной работе по вопросу о промоях костяноугольных фильтров после рафинадного сиропа [1]).

Разделение промоев по их плотности производилось при помощи рефрактометра, устанавливавшегося в непосредственной близости от швамфильтров. Отбирались такие средние пробы:

1) от 50^0 до 30^0 Бр.;
2) „ 30^0 „ 10^0 „
3) „ 10^0 „ 5^0 „
4) „ 5^0 „ 1^0 „
5) от 1^0 до окончания промывки.

При определении качества промоев содержание в них сухих веществ производилось помощью пикнометра. Прямая поляризация всех проб, где это было возможно, осуществлялась непосредственно, без навески. Также непосредственно определялась колориметром Штаммера и цветность, пересчитывавшаяся затем на сухие вещества.

При анализе промоев продуктовых фильтров пользовались 5-ю нормальными стеклами, при паточных—6-ю.

Указанные методы анализа, примененные в отношении поляризации и цветности, должны были способствовать возможному уточнению получаемых результатов. Так как, однако, при работе с жидкими пробами даже небольшая неточность в отсчете может привести к заметным отклонениям тех показателей, которые получаются путем пересчета на сухие вещества (добро-

---

[1]) Н. З., т. VII, стр. 201.

качественность, цветность), мы произвели несколько проверочных определений состава промоев после предварительного повышения их плотности.

Так, при наблюдении 18 I над промывкой фильтра после лумпа средняя проба промоев, отбиравшихся от ~ 5° Бр. до окончания промывки, была несколько сгущена в тщательно промытом заводском вакуум-аппарате. Результаты анализов, выполненных до уваривания и затем в процессе сгущения, даны в таблице 1.

Таблица 1.

Какая проба анализировалась	Сухие вещества	Сахар	Дб.	Реакция по титрованию	°Шт. на сухие
Промои до уваривания	1,33	0,82	61,5	+ 3	915
„ из аппарата после частичного сгущения	2,36	1,42	60	— 2	1115
То же после дальнейшего уваривания . . .	6,12	3,67	60	— 15	1210

Аналогичный опыт был проведен 7/II, причем, кроме сгущения в вакуум-аппарате, проба полученных промоев была уварена также и в лабораторных условиях—на песчаной бане.

Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Какая проба анализировалась	Сухие вещества	Сахар	Дб.	°Шт. на сухие
До уваривания	1,02	0,55	54	920
Проба из вакуум-аппарата	5,34	3,03	56,7	870
После сгущения на песчаной бане	16,80	9,50	56,5	930

Морозная весна 1929 г. дала возможность прибегнуть и к иному способу сгущения отобранных проб промоев: последние подвергались систематическому вымораживанию в оцинкованном ведре с периодическим удалением образовавшихся ледяных глыб. Таким способом достигалось значительное повышение плотности промоев без сколько-нибудь заметного изменения их состава. Результаты указанных наблюдений даны в таблице 3.

Также и при специально поставленных опытах с многократно разжиженными сиропами лумпа неточность, допускаемая нами при определении цветности жидких проб, оказалась и после пересчета на сухие вещества не столь значительной: отклонения от начальной цветности не превысили 13%, что, в общем, мало отличается от степени точности, какую вообще дает прибор Stammer'a. Данные указанных опытов приведены в таблице 4.

Таким образом, рассматривая результаты всех проверочных определений, можно заключить, что произведенные анализы жидких проб промоев дают достаточно правильную их характеристику.

Определение редуцирующих веществ производилось в навеске, содержащей 5 гр. сухих веществ. В отношении более жидких промоев, 50 кб. см. которых содержали меньше 5 гр. сухих, редуцирующие вещества определялись после добавления необходимого количества рафинадной пудры, свободной от инвертного сахара (до содержания в 50 кб. см. 5-ти гр. сухих

Результаты сгущения промоев вымораживанием. *Таблица 3.*

	Сухие вещества	Сахар	Дб.	°Шт. на сухие
К наблюдению 1/III (Промои после подлумпа I).				
а. Состав пробы до сгущения	3,36	2,20	65,5	—
б. „ „ после 6-тикратного вымораживания	20,32	13,66	67,2	—
в. Растаявший лед, отобран. при 5-м вымораживании	8,54	5,73	67,1	—
К наблюдению 6/III (Промои после рафинада II).				
а. Состав пробы до сгущения	2,76	2,48	89,9	36
б. „ „ после „	19,78	17,79	89,9	33
а. Состав пробы до сгущения	0,80	0,60	75,0	97
б. „ „ после „	8,80	6,45	73,3	80
К наблюдению 9/III (Промои после рафинада II).				
а. Состав пробы до сгущения	2,27	1,96	86,5	38
б. „ „ после „	11,75	10,07	85,7	38
а. Состав пробы до сгущения	0,89	0,63	71	—
б. „ „ после „	10,28	7,48	72,7	—

Определение цветности сиропа лумпа при различном его разбавлении. *Таблица 4.*

№№ проб по порядку	Опыт № 1				Опыт № 2				
	T_r [1])	мм при 1 н стекле	°Шт. на сухие	В % от начальной цветности	T_r	мм при 1 н стекле	мм при 3 н стекле	°Шт. на сухие	В % от начальной цветности
1	60,0	4,3	**30,1**	100	58,10	—	8,5	**47,6**	100
2	33,7	9,9	**26,2**	87	32,25	—	17,8	**46,0**	96,5
3	23,7	13,4	**28,7**	95	17,2	—	36,9	**44,25**	93,0
4	14,8	23,9	**26,7**	89	8,8	—	74,9	**44,1**	92
5	8,5	42,8	**26,6**	88,5	4,4	50,7	158,6	**44,2/42,3**	**93/89**
6	4,7	74,7	**28,0**	93	2,2	105,9	—	**42,8**	90
7	2,6	129,6	**29,5**	98	1,05	201	—	**47,3**	99
8	1,45	234	**29,3**	97,5	—	—	—	—	—

веществ). Реакция частью находилась помощью титрования с фенол-фталеином и выражалась в кб. см. $^1/_{100}$ n кислоты (+) или щелочи (—) на 100 гр. промоев, частью же—электрометрически, хинидронным методом. В некоторых

[1]) Сухие вещества—рефрактометром.

пробах определялась также инверсионная поляризация—по Clerget-Herzfeld'y, а в иных—и содержание золы (сернокислой). Количество промывной воды (W) вычислялось по формуле:

$$W = G\left(1 - \frac{P_2}{P_1}\right),$$

где G —количество промоев—мц.
P_2—процентное содержание сахара в промоях
P_1—то же в пробе фильтровавшегося сиропа.
Другие обозначения, принятые в приводимых ниже таблицах, таковы:
t^0 —температура промоев
T_r —содержание сухих веществ, определенное рефрактометром
T_d —сухие вещества по удельному весу
P —процентное содержание сахара
Q —доброкачественность по прямой поляризации и по сухим веществам, найденным пикнометрически
V —скорость промывки—литров в мин. через 1 тонну крупки
Q_i —доброкачественность по инверсионной поляризации.
Время отбора проб указано от момента пуска воды на фильтр.
Остальные обозначения понятны без пояснений.

Промывка рафинадных фильтров после сиропа рафинада II.

Таблицы 5—9 заключают в себе опытный материал четырех наблюдений над фильтрами, вмещавшими соответственно 5,8; 5,8; 5,7 и 6,05 тонны крупки [1]). Первые 4 таблицы (стр. 55 и 56) содержат данные о постепенном изменении состава промежуточных, следующая (стр. 57)—средних проб, получавшихся при непрерывном отборе сифоном. Проба фильтрованного сиропа отбиралась при пуске воды на фильтр.

Общая продолжительность промывки, при относительно горячей воде, (температура промоев 75^0—90^0) составила от 6,5 до 8,5—9 часов, в том числе около 5-ти часов шло вытеснение сиропа и снижение плотности до ~ 50 Бр. Предел выщелачивания (процент сахара в последней пробе промоев) близок к 0,30, составляя в среднем—0,285.

Доброкачественность промоев, по мере понижения их плотности, падает весьма значительно. Цветность резко возрастает. Реакция близка к нейтральной и мало изменяется в процессе промывки. Содержание инвертного сахара в сухих веществах промоев в начале промывки больше, чем в пробе фильтровавшегося сиропа. В дальнейшем количество редуцирующих веществ снижается.

В отношении проб промоев определенных плотностей отдельные наблюдения дают, в общем, близкие результаты как по доброкачественности, так и по цветности.

В среднем, по мере понижения брикса промоев, наблюдается такое ухудшение их качества:

Бр.	от	50^0	до	30^0	— дб. = 98,25;	^{0}Шт. = 7,2
„	„	30^0	„	10^0	— „ = 96,6;	„ = 10,1
„	„	10^0	„	5^0	— „ = 94,1;	„ = 17
„	„	5^0	„	1^0	— „ = 87,5;	„ = 39
„	ниже	1^0			— „ = 70;	„ = 100

При указанном пределе выщелачивания фильтров, доброкачественность последней группы промоев оказывается не выше доброкачественности продажной патоки. Дальнейшее понижение этого предела (до поляризации = 0,15),

---

[1]) Вес крупки посчитан по объему фильтра: вес 1-го литра крупки принят равным 1 кгр.—цифре, найденной опытным путем для отработавшей заводской крупки при средней крупности зерна (3—6 мм).

Ход промывки фильтра № 15 после рафинада II. *Таблица 5*
Наблюдение 6/III 1929 г.

№№ по порядку	Когда отобрана проба	t^0	T_r	T_d	P	Q	% инв. сахара на сухие	^{0}Шт. на сухие	Кислотность титруемая
1	Фильтрованный сироп	—	65,7	65,61	65,35	99,6	0,18	4,7	0,4
2	4 час. 55 мин.	63,5	45,7	45,80	45,25	98,8	0,23	9,3	0,4
3	5 „ 17 „	64	31,0	31,23	30,55	97,8	0,25	9,3	0,4
4	5 „ 29 „	65	26,9	26,98	26,45	98,0	0,24	10,7	1,1
5	6 „ 04 „	68	15,0	15,14	14,65	96,7	0,23	13,3	0,7
6	6 „ 27 „	69	10,1	10,29	9,88	96,0	0,22	16,0	0,5
7	6 „ 40 „	74	4,8	4,80	4,47	93	0,21	26,5	1,0
8	7 „ 19 „	—	1,4	1,44	1,22	85	—	57,3	1,8
9	7 „ 35 „	—	—	1,04	0,82	79	—	74,3	0
10	8 „ 02 „	84	—	0,58	0,44	76	—	131	0
11	8 „ 32 „	85	—	0,43	0,30	70	—	164	0

Ход промывки фильтра № 24 после рафинада II. *Таблица 6.*
Наблюдение 9/III 1929 г.

№№ по порядку	Когда отобрана проба	t^0	T_r	T_d	P	Q	% инв. сахара на сухие	^{0}Шт. на сухие	Кислотность титруемая
1	Фильтрованный сироп	—	65,0	64,93	64,66	99,6	0,13	3,6	1,3
2	5 час. 40 мин.	68	50,3	50,26	49,88	99,2	0,21	6,1	1,6
3	6 „ 04 „	—	31,3	31,25	30,65	98,1	0,20	7,7	1,8
4	6 „ 35 „	70,5	11,3	11,28	10,73	95,1	0,18	13,2	1,2
5	6 „ 56 „	74	5,4	5,48	5,05	92,1	0,18	19	0,7
6	7 „ 34 „	79	2,0	2,13	1,77	83	—	39	0,5
7	8 „ 00 „	79	1,3	1,30	1,12	86	—	52	0,1
8	8 „ 30 „	79	0,7	0,71	0,53	75	—	85	0
9	8 „ 51 „	79	0,4	0,54	0,29	54	—	99	0

допущенное при наблюдении 27/III, привело к получению более низкокачественных промоев.

Среднее количество промоев и содержание в них промывной воды по данным четырех наблюдений составило:

выше 30^0 Бр. — промоев	8,75%	от крупки;	воды	—	3,75%
от 30^0 до 10^0 „	10,8%	„ „	„	—	7,45%
„ 10^0 „ 5^0 „	7,75%	„ „	„	—	6,9%
„ 5^0 „ 1^0 „	25,0%	„ „	„	—	24,2%
ниже 1^0 „	36,7%	„ „	„	—	36,5%

Ход промывки фильтра № 14 после рафинада II.

Наблюдение 27/III 1929 г. *Таблица 7.*

№№ по порядку	Когда отобрана проба	t°	T_d	ρ	Q	°Шт. на сухие	pH (хингидр. кал.)
1	Фильтрованный сироп	71	65,72	65,39	99,5	3,9	7,3
2	4 час. 56 мин.	70	49,48	49,00	99,0	6,1	7,2
3	5 „ 10 „	72	26,74	26,22	98,1	6,6	7,25
4	5 „ 21 „	74	11,09	10,47	95,2	13,1	7,25
5	5 „ 31 „	77,5	5,41	5,06	93,5	22,9	7,1
6	6 „ 02 „	88	1,22	0,975	80	71	7,1
7	6 „ 22 „	88,5	0,71	0,50	70	102	7,15
8	6 „ 42 „	88,5	0,49	0,27	55	128	7,2
9	6 „ 53 „	—	0,43	0,25	58	145	7,2
10	7 „ 13 „	90	0,35	0,21	60	175	7,25
11	7 „ 33 „	89	0,30	0,15	50	215	7,3

Ход промывки фильтра № 20 после рафинада II.

Наблюдение 30/IV 1929 г. *Таблица 8.*

№№ по порядку	Когда отобрана проба	t°	T_r	T_d	ρ	Q	%% инв. сахара на сухие	°Шт. на сухие	pH
1	Фильтрованный сироп	—	66,3	66,24	66,00	99,6	0,09	3,2	6,9
2	4 час. 43 мин.	73,5°	51,1	51,15	50,68	99,1	0,11	5,5	6,9
3	4 „ 55 „	75,0°	29,6	29,73	29,19	98,2	0,14	8,7	6,9
4	5 „ 10 „	75,0°	11,6	11,26	10,70	95,0	—	14,4	6,85
5	5 „ 19 „	79,0°	6,1	6,10	5,63	92,3	—	22	6,9
6	5 „ 39 „	—	2,0	2,15	1,80	84	—	52	7,0
7	5 „ 56 „	88,5°	1,1	1,14	0,83	73	—	76	6,9
8	6 „ 16 „	88,0°	0,6	0,68	0,42	62	—	110	7,0
9	6 „ 34 „	88,0°	0,5	0,52	0,30	58	—	138	7,05

Общее количество промоев — 89% от крупки, с относительно небольшими отклонениями (от 82 до 95%); воды — 79% с отклонениями от 71 до 86%.

Таблица 9.

Средние пробы промоев костяноугольных фильтров после рафинада II.

В каких пределах плотностей отбиралась проба		t^0	Tr	Td	ρ	Q	% инв. сахара на сухие	°Шт. на сухие	Реакция		Количество промоев		Содержание в промоях промывной воды		t'	V
Td начальн.	Td конечн.								титруемая	pH	глт.	мц.	мц.	%% от крупки		
Наблюдение 6/III 1929 г.																
45,80	31,23	63,5 – 64,0	36,4	36,47	35,83	98,25	0,25	8,9	— 0,9	—	34,5	4,0	1,8	3,1	24	2,5
31,23	10,29	64 – 69	23,5	23,50	22,94	97,6	0,24	11,1	— 1,2	—	8,1	8,9	5,8	10,0	68	2,1
10,29	4,80	69 – 74	6,5	6,58	6,21	94,4	0,19	18,8	— 0,7	—	4,4	4,5	4,1	7,1	14	5,4
4,80	1,04	74	2,7	2,76	2,48	90,6	0,18 [1]	36	— 2,0	—	12,7	12,8	12,3	21,2	38	5,8
1,04	0,43	74—85	—	0,80	0,60	75	0,15 [1]	97	+ 0,5	—	24,7	24,75	24,50	42,2	73	5,8
Наблюдение 9/III 1929 г.																
50,30	31,30	68	41,0	40,96	40,21	98,2	0,20	6,7	1,3	—	5,25	6,2	2,4	4,15	21	4,3
31,25	11,28	70,5	19,8	19,87	18,93	95,3	0,18	9,0	1,2	—	6,1	6,6	4,7	8,1	32	3,3
11,28	5,48	70,5—74	7,9	7,88	7,41	94,0	0,18	15,6	1,0	—	5,15	5,3	4,7	8,1	21	4,2
5,48	1,30	79	2,1	2,27	1,96	86,5	0,13 [1]	38	0,1	—	13,2	13,3	12,8	22,1	63	3,6
1,30	0,54	79	0,9	0,89	0,63	71	—	71	0,5	—	18,75	18,8	18,6	32,1	51	6,3
Наблюдение 27/III 1929 г.																
49,48	26,74	70—72	—	35.96	35,32	98,2	—	6,5	—	7,2	3,9	4,5	2,1	3,7	14	4,9
26,74	11,00	72—74	—	16,52	15,98	96,7	—	9,2	—	7,1	3,05	3,25	2,4	4,2	11	4,9
11,00	5,41	74—77,5	—	7,60	7,12	93,7	—	16,2	—	7,1	4,2	4,3	3,8	6,7	10	7,4
5,41	1,22	77,5—88	—	2,70	2,34	87	—	40	—	7,15	15,5	15,6	15,5	27,2	31	8,8
1,22	0,43	89	—	0,67	0,46	69	—	115	—	7,25	25,3	25,3	25,1	44,0	51	8,7
0,43	0,30	—	—	0,33	0,18	55	—	195	—	7,35	18,0	18,0	17,95	31,5	40	7,9
Наблюдение 30/IV 1930 г.																
51,15	29,73	73,5—75	39,0	39,15	38,51	98,4	0,11	7,5	—	6,85	4,85	5,7	2,4	4,0	12	6,7
29,73	11,26	75	19,3	19,46	18,84	96,8	0,12	11,0	—	7,0	5,85	6,3	4,5	7,45	15	6,5
11,26	6,10	75—79	8,2	8,36	7,87	94,1	—	17,2	—	6,8	3,9	4,0	3,5	5,8	9	7,2
6,10	1,14	79—88,5	2,8	2,80	2,42	86	—	40,3	—	7,0	16,4	16,55	15,9	26,3	37	7,3
1,14	0,52	88	0,7	0,77	0,49	64	—	117	—	7,05	16,8	16,8	16,7	27,7	38	7,3

[1]) После сгущения вымораживанием.

Промывка продуктовых фильтров.

В первой половине производства 1928 29 г. продуктовые фильтры К рюковского завода промывались после работы с сиропом лумпа. В этот риод было поставлено несколько наблюдений над этим процессом. Ко была изменена технологическая схема рафинирования[1]), а вместе с ней б изменен и порядок работы фильтров, мы имели возможность наблюдать п мывку продуктовых фильтров после работы их с сиропом подлумпа I. Мож однако, констатировать, что качество лумпа в первой половине производс оказалось близким к качеству подлумпа во второй половине (при изменен технологической схеме). Сказанное подтверждается следующими данными а лизов, выполненных при наблюдениях над промывкой фильтров:

Таблица 10.

Дата наблюдения	Название продукта	Q	Qi	0 Шт. на сухие	% инв. сахара
8/I 1929 г.	лумп	95,7	92,25	100	2,37
13/I „	„	95,7	93,0	93	2,10
1/II „	подлумп I	95,2	91,3	94	2,36
20/III „	„	96,1	92,7	69	2,33
7/V „	„	94,3	90,7	100	2,88

В связи с этим, результаты анализов промоев, полученных при промы продуктовых фильтров, как после лумпа, так и после подлумпа I, могут р сматриваться одновременно. Особо следует выделить лишь вопрос о к л ч е с т в е промоев, ввиду различных пределов выщелачивания фильтров.

Данные о составе промежуточных проб, отобранных при 5-ти наблю ниях над промывкой продуктовых фильтров, приведены в таблицах 11— Состав средних проб различной плотности—в таблице 16 (стр. 61).

Ход промывки фильтра № 3 после лумпа *Таблица 1.*
Наблюдение 8/I 1929 г.

№№ по порядку	Момент отбора пробы	t0	Tr	Td	P	Q	Qi	% % инв. сахара на сухие	0 Шт. на сухие	О
1	Фильтрованный сироп .	—	63,0	63,38	60,68	95,74	92,25	2,37	100	—
2	2 часа 50 мин. . . .	70	47,3	47,76	44,60	93,4	90,1	2,37	115	—
3	3 „ 15 „ . . .	72	29,0	29,25	26,26	89,8	87,4	2,24	120	—
4	3 „ 55 „ . .	72	10,3	10,75	8,80	81,9	—	1,93	196	+
5	4 „ 30 „ . .	78,5	4,8	4,86	3,55	73	—	1,57	308	+
6	5 „ 20 „ . . .	87	1,8	1,83	1,09	60	—	0,97	506	+
7	5 „ 50 „ . . .	88	—	1,20	0,59	50	—	—	520	+
8	6 „ 20 „ . . .	88	—	0,84	0,375	45	—	—	680	+
9	7 „ 15 „ . . .	—	—	0,60	0,22	37	—	—	790	+
10	7 „ 40 „ . . .	—	—	0,48	0,18	37	—	—	1030	+

Размер 5-ти наблюдавшихся фильтров соответствует 5,9; 5,9; 5,2; 5,2 4,2 тоннам крупки. Качество последней на Корюковском заводе было од родным, как для рафинадных, так и для продуктовых фильтров.

[1]) В средине февраля 1929 г. Корюковский завод был переведен на работу по техно гической схеме с 2-мя рафинадными утфелями (см. Н. З., т. IX, вып. 1–2).

Таблица 12.

Ход промывки фильтра № 10 после подлумпа I
Наблюдение 1/III 1929 г.

№№ по порядку	Момент отбора пробы	t°	Tr	Td	ρ	Q	Qi	% % инв. сахара на сухие	° Шт. на сухие
1	Фильтрованный сироп . . .	—	58,2	58,14	55,37	95,2	91,3	2,36	94
2	2 часа 34 мин.	71	50,7	50,94	47,59	93,4	89,4	2,71	116
3	3 „ 20 „	70	36,0	36,24	32,69	90,2	86,2	2,43	147
4	3 „ 28 „	70	30,1	30,14	26,87	89,15	85,1	1,76	158
5	3 „ 50 „	73	16,0	16,58	13,98	84,7	81,5	1,02	195
6	4 „ 03 „	73	10,3	10,90	8,83	81,0	—	—	225
7	4 „ 20 „	74	6,1	6,60	5,04	76,3	—	—	305
8	4 „ 24 „	74	5,4	5,91	4,47	75,8	—	—	330
9	4 „ 50 „	77	2,9	3,04	1,90	62	—	—	490
10	5 „ 17 „	78	1,5	1,90	0,64	50	—	—	570
11	5 „ 32 „	—	1,2	1,64	0,82	50	—	—	615
12	6 „ 04 „	78,5	—	1,02	0,38	37	—	—	740
13	6 „ 26 „	78,5	—	0,77	0,29	38	—	—	890

Таблица 13.

Ход промывки фильтра № 8 после подлумпа I
Наблюдение 20/III 1929 г.

№№ по порядку	Момент отбора пробы	t°	Tr	Td	ρ	Q	% % инв. сахара на сухие	° Шт. на сухие	Реакция	
									Титруемая кислотность	pH
1	Фильтрованный сироп .	68	58,8	59,13	56,85	96,1	2,33	69	10	6,7
2	2 часа 16 мин. .	67,5	49,9	49,89	47,17	94,55	—	90	—	—
3	2 „ 41 „ . . .	68,5	29,9	30,31	27,59	91,0	—	122	11	—
4	3 „ 11 „ . . .	71,5	10,4	10,74	8,99	83,7	—	188	11,5	6,8
5	3 „ 26 „ . . .	77	6,0	6,19	4,79	77,4	1,85	275	5	7,0
6	3 „ 45 „ . . .	84,5	3,0	3,19	2,14	67	1,56	415	5	7,0
7	3 „ 59 „ . . .	85	2,2	2,33	1,45	62	—	455	9,5	6,7
8	4 „ 19 „ . . .	84,5	—	1,53	0,85	56	—	610	5	6,8
9	4 „ 39 „ . . .	84	—	1,12	0,56	50	—	730	4	7,2
10	4 „ 49 „ . . .	84	—	1,01	0,49	48	—	705	3	7,25
11	Вода, пошедшая на промывку	—	—	—	—	—	—	—	1	7,35

Таблица 14.

Ход промывки фильтра № 6 после подлумпа I
Наблюдение 7/V 1929 г.

№№ по порядку	Момент отбора пробы	t°	Tr	Td	ρ	Q	Qi	% % инв. сахара на сухие	° Шт. на сухие	pH
1	Фильтрованный сироп .	—	60,7	60,68	57,25	94,35	90,7	2,88	100	6,7
2	2 часа 13 мин. . .	76	44,2	44,38	41,25	92,95	89,2	2,72	110	6,5
3	2 „ 26 „ . . .	76,5	30,0	30,36	27,51	90,6	86,5	2,67	136	6,5
4	2 „ 53 „ . . .	76	10,4	10,69	8,89	83,2	—	2,27	218	6,5
5	3 „ 12 „ . . .	81	5,4	5,64	4,17	74	—	1,98	350	6,5
6	3 „ 40 „ . . .	85,5	2,2	2,42	1,52	63	—	1,21	500	6,7
7	4 „ 06 „ . . .	86	1,6	1,73	0,98	57	—	—	550	7,8
8	4 „ 23 „ . . .	—	—	1,17	0,55	47	—	—	735	7,05
9	Вода, пошедшая на промывку	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7

Таблица 15

Ход промывки фильтра № 1 после лумпа
Наблюдение 13/I 1929 г.

№№ по порядку	Момент отбора пробы	t°	Tr	Td	P	Q	Qi	% % инв. сахара на сухие	°Шт. на сухие	Реакция
1	Фильтрованный сироп	68	63,3	63,68	60,97	95,7	93,0	2,10	93	+20
2	2 часа 23 мин. . .	69	48,7	49.17	45,41	92,35	89,6	2.25	105	+25
3	2 „ 37 „ . . .	73	24,5	24,88	21,98	88,3	85,9	2,16	124	+26
4	2 „ 55 „ . . .	76	9,0	9,34	7,71	82,55	—	0,96	217	+29
5	3 „ 07 „ . . .	85	4,8	4,94	3,52	71,3	—	0,23	301	+28
6	3 „ 40 „ . . .	86	—	1,72	1,10	64	—	—	462	+33
7	4 „ 12 „ . . .	84	—	0,96	0,56	58	—	—	575	—11
8	4 „ 45 „ . . .	84	—	0,64	0,30	47	—	—	635	— 3
9	5 „ 28 „ . . .	—	—	0,33	0,15	34	—	—	780	—11
10	5 „ 50 „ . . .	—	—	0,27	0,06	22	—	—	820	— 5

Температура промоев при указанных опытах мало отличается от температуры промоев рафинадных фильтров. Продолжительность промывки колеблется в широких пределах — от 4,5 до 7,5 часов, в том числе период отделения промоев (плотностью ниже 50° Бр.) — от 2-х до 5-ти часов.

Как и при промывке рафинадных фильтров, качество промоев с понижением их плотности резко ухудшается. В среднем по 5-ти наблюдениям картина этого понижения качества такова:

Бр. от 50° до 30°	— дб. = 91,8;	°Шт. = 116
„ „ 30° „ 10°	— „ = 86,7;	„ = 158
„ „ 10° „ 5°	— „ = 79,4;	„ = 260
„ „ 5° „ ~1°	— „ = 66;	„ = 445
„ „ ~1° до окончания промывки	„ = 46;	„ = 730

Резких отклонений от этих средних величин ни в одном из опытов не наблюдалось.

Как видно из полученных данных, последние две фракции промоев по своему качеству заметно уступают самому низкодоброкачественному продукту рафинадного завода—продажной патоке.

Одновременно с понижением доброкачественности и наростанием цветности можно констатировать наблюдавшееся также и при промывке фильтров после рафинада II меньшее содержание редуцирующих веществ в сухих веществах более жидких проб промоев. В отдельных случаях редукционная способность от сиропа до жидких проб промоев падает весьма значительно (наблюдения 8-го и особенно 13 января).

Разность между прямой и инверсионной поляризацией могла быть определена лишь в наиболее густых пробах промоев.

Предел промывки продуктовых фильтров, весьма низкий при первых наблюдениях, был значительно повышен при дальнейших. В соответствии с этим сократилось и количество жидких промоев (брикс от 1°—1,8°), что видно из сопоставления в таблице 17 (стр. 62).

Общее количество промоев, получающихся при промывке костяноугольного фильтра, конечно обусловливается рядом факторов (крупность угля, плотность сиропа, температура и пр.), но при более или менее установившейся в отношении этих факторов работе на данном заводе резкое изменение предела

Таблица 16.

Средние пробы промоев продуктовых фильтров

№ по порядку	В каких пределах плотностей отбиралась проба		Tr	Td	ρ	Q	Qi	% инв. сахара на сухие	0 Шт. на сухие	Реакция		Количество промоев		Количество промывной воды,		t'	V
	Td начальн	Td конечн.								титруемая	ρ H	глт	мц	мц	% от крупки		
1	47,76	29.25	38,8	39,04	35,92	92,01	89,06	2,29	118	— 42	—	4,15	4,9	2,0	3,4	24	2,9
2	29,25	10,75	18,8	19,10	16,52	86,49	85,22	2,18	140	+ 8	—	10,0	10,8	8,1	13,7	42	4,0
3	10,75	4,86	7,3	7,70	6,06	78,70	—	1,98	233	+ 13	—	9,5	9,8	8,8	14,9	35	4,6
4	4,68	1,83	3,0	3,11	2,02	65	—	1,53	383	— 12	—	15,6	15,8	15,3	26,0	50	5,3
5	1,83	0,60	—	1.05	0,52	50	—	—	790	+ 18	—	—	—	—	—	—	—
6	1,83	0,48	—	0,89	0,385	43	—	—	895	+ 23	—	35,1	35	34,75	58,8	138	4,3

Наблюдение 8 I 1929 г.—после лумпа

1	49,17	24.88	34,0	34,17	30,97	90,64	88,06	2,18	107	+ 25	—	7,5	8,6	4,2	7,1	15	8,5
2	24,88	9,34	14,9	15,27	13,03	85,33	82,87	2,02	163	+ 25	—	8,9	9,4	7,4	12,5	18	8,4
3	9,34	4,94	7,0	7,33	6,01	82	—	0,56	267	+ 28	—	7,75	8,0	7,2	12,2	12	10,9
4	4,94	0,96	2,0	2,11	1,44	68	—	—	416	— 15	—	42,5	42,75	41,6	70,5	65	11,1
5	0,96	0,27	—	0,60	0,29	48	—	—	715	— 10	—	43,15	43,15	42,9	72,8	71	10,3

Наблюдение 13/I 1929 г.—после лумпа

1	50,94	30,14	41,7	42,11	38,44	91,28	87.70	2,59	136	—	—	6,25	7,4	2,3	4,4	34	3,54
2	30,14	10,90	18,9	19,31	16,69	86,43	82,85	1,50	175	—	—	7,75	8,35	5,8	11,15	35	4,25
3	10,90	5,91	7,8	8,20	6,38	77,8	—	—	285	—	—	5,0	5.15	4,6	8.85	21	4,58
4	5,91	1,64	3,0	3,36	2,20	65	—	1,80	480	—	—	15,0	15,15	14,5	27,9	58	4,96
5	1,64	0,77	—	1,30	0,53	40	—	—	665	—	—	20,5	20,6	20,4	39,2	54	7,3

Наблюдение 1/III 1929 г.—после I-го подлумпа

1	50,23	30,31	41,7	42,03	39,16	93,17	89,20	2,43	106	— 12,5	6,7	6,25	7,4	2,3	4,4	25	4,8
2	30,31	10,74	18,8	19,16	16,83	87,84	84,12	2,27	138	— 10	6,6	9,85	10,6	7,5	14,4	30	6,3
3	10,74	6,19	7,8	8,07	6,43	79,68	—	1,81	232	— 9	—	5,1	5,25	4,7	9,04	15	6,5
4	6,19	1,53	2,7	3,16	2,23	70,5	—	1,86	440	— 5,5	7,1	19,0	19,2	18,5	35,6	53	6,9
5	1,53	1,01	—	1,32	0,70	53	—	—	640	— 3	7,25	9,6	9,65	9,5	18,3	30	6,15

Наблюдение 20/III 1929 г.—после I-го подлумпа

1	44.38	30,36	36,8	36,98	34,00	91,9	88,1	2.63	112	—	6,6	3,75	4,35	1.8	4,3	13	6,9
2	30,36	10,69	18,8	19.14	16,77	87,6	84,2	2,53	174	—	6,6	7,4	7,9	5.6	13,3	27	6,5
3	10,69	5,64	7,6	7,81	6,17	79.0	—	2,20	276	—	6,5	6,1	6,3	5,6	13,3	19	7,6
4	5,64	1,17	2,5	2,72	1,72	63	—	—	500	—	6,7	19,3	19.45	18,9	45,0	65	6,9

Наблюдение 7/V—1929 г.—после I-го подлумпа

Таблица 17.

№№ по порядку	Дата	Предельные		Количество промоев в % от крупки	
		Td	ρ	жидких	общее
1	8/I	0,48	0,18	59	130
2	13/II	0,27	0,06	73	190
3	1/III	0,77	0,29	40	109
4	20/III	1,01	0,49	19	100
5	7/V	1,17	0,55	0	90,5

промывки — конечное содержание сахара в промоях — имеет, очевидно, на большее значение. Это подтверждается также результатами двух следующ наблюдений над последней стадией промывки продуктовых фильтров пос лумпа, выполненных на том же заводе.

18 I последняя проба промоев фильтра (№ 6 — 4,2 тонны крупки) соде жала лишь 0,25% сухих веществ и 0,03% сахара. Общее количество промо составило при этом 6500 кгр. (155% по весу крупки), в том числе 1320 кг (1220 литр.) густых (выше 5° брикс), отбиравшихся со средней скорость в 3 $\frac{\text{литр.}}{\text{мин. х т}}$. Жидких промоев отобрано свыше 120%, из них начиная с плотности в 1,1° Бр. — 80% по весу крупки.

Анализу были подвергнуты лишь жидкие промои. Результаты анализ характеризующие медленное падение плотности последних промоев, а такж резкое ухудшение их качества, даны в таблице 18.

Промывка костяноугольного фильтра № 6 после лумпа.
Наблюдение 18/I 1929 г.

Таблица 18.

№№ по пор.	Когда взята проба	Td	ρ	Q	Кислотность титруемая	°Шт. на сух.	Количество промоев — литр.
1	4 часа 50 мин.	4,85	3,66	75,5	2	400	
2	5 „ 10 „	2,37	1,44	61	10	560	1730
3	5 „ 30 „	1,41	0,85	60	10	720	
4	5 „ 50 „	1,10	0,65	59	12	810	
5	6 „ 10 „	0,91	0,35	38,5	10	860	
6	6 „ 30 „	0,80	0,28	35	7	930	1400
7	6 „ 50 „	0,62	0,20	32	0	1125	
8	7 „ 10 „	0,60	0,09	—	5	1125	1110
9	7 „ 30 „	0,32	0,04	—	10	1730	915
10	7 „ 45 „	0,25	0,03	—	10	2220	
11	Средняя от Td = 4,85 до конца	1,33	0,82	61,5	3	915	5155

Кривая понижения процентного содержания сахара в промоях, составленная по данным приведенного наблюдения, ассимптотически приближается к оси абсцисс по мере увеличения количества этих промоев (рис. 1). Таким образом, небольшое снижение содержания сахара в промоях достигается путем значительного увеличения их количества.

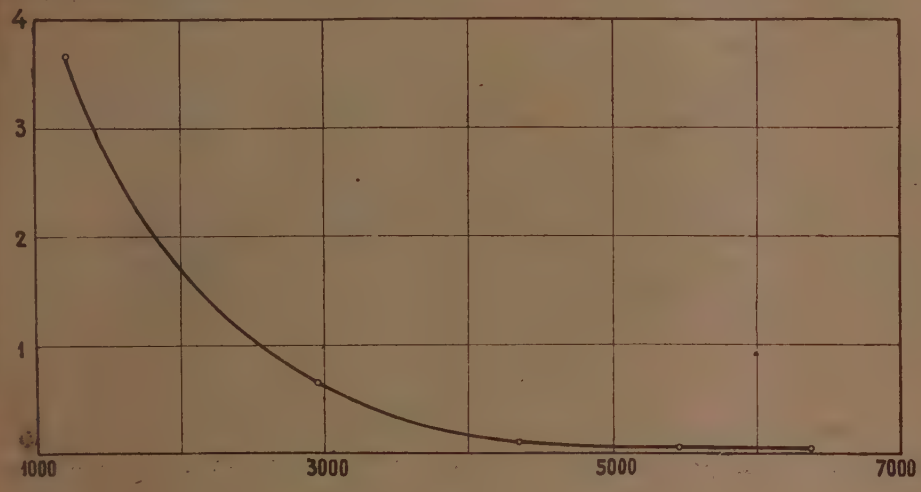


Рис. 1.

Аналогичное наблюдение было выполнено 7/II над фильтром № 5 (3,5 тонны крупки). Промывка велась до 0,02% сахара в промоях. Общее количество последних достигло 6300 кгр.—195%, в том числе промоев от плотности в 6° Бр.—158%, а от Бр. = 1,33—130% по весу крупки [1]).

В среднем по всем наблюдениям над промывкой продуктовых фильтров количество промоев и содержание в них промывной воды выражается следующими величинами.

от 50° до 30° Бр.:	промоев—12,5%;	воды	4,8%	по весу крупки	
„ 30° „ 10° „	„ 18%;	„	13%	„ „	„
„ 10° „ 5° „	„ 13%;	„	11,7%	„ „	„
„ 5° „ 1° „	„ 39,5%;	„	38%	„ „	„
„ 1° Бр. до окончания промывки:					
а) при низком пределе выщелачивания — до 0,07% сахара (наблюдения 8-го, 13-го, 18-го января и 7-го февраля)	81,5%;	„	80,5%	„ „	„
б) при более высоком пределе — до 0,44% сахара (наблюдения 1-го, 20-го марта и 7-го мая)	21%;	„	20,7%	„ „	„

[1]) Состав отдельных промежуточных проб при этом наблюдении следующий:

	Td	P	Q	°Шт.	% инв. сах.
	5,91	4,40	74,5	360	1,31
	2,16	1,19	55	675	0,75
	1,33	0,56	42	1000	—
Состав средней пробы всех промоев от плотности в 6° Бр. до окончания промывки	1,02	0,55	54	920	—

Общее количество промоев и воды:
при низком пределе выщелачивания . . . . . ~165%; воды ~148% по весу крупки
при предельном содержании сахара ~0,45% . . . . . ~104%; „ ~ 88% „ „ „

Промывка паточных костяноугольных фильтров.

Оттек последнего продукта (бастра), разжиженный до плотности около 35° Бр., фильтровался через мелкую, т. наз. паточную крупку. Промои паточных фильтров направлялись вместе с фильтрованной патокой непосредственно к вакуум-аппарату для уваривания.

Было поставлено 4 наблюдения. Содержание крупки в фильтре при втором наблюдении—4,4, при остальных—5,2 тонны. При указанной ранее плотности фильтровавшегося продукта, отбор и учет промоев мы начинали при плотности последних в 30° Бр. Заканчивалась промывка при бриксе, близком к 2° (в 3-х наблюдениях). В связи с этим все количество промоев делилось на 3 пробы:

1) от 30° до 10° Бр.
2) „ 10° „ 5° „
3) „ 5° „ окончания промывки.

Состав промежуточных проб приведен в таблицах 19—22, средних проб—в таблице 23 (стр. 66).

Ход промывки фильтра № 1 после продажной патоки
Наблюдение 27/III 1929 г. *Таблица 19.*

№№ по пор.	Момент отбора пробы	t°	Tr	Td	P	Q	% % интер. сахара на сухие	°Шт. на сухие	pH
1	Фильтрованная патока	—	37,0	37,89	30,75	81,2	8,16	470	6,8
2	3 часа 46 мин.	—	30,0	30,95	24,65	79,6	8,22	535	6,6
3	4 „ 16 „	54	11,3	12,60	8,07	64,1	6,8	840	6,7
4	4 „ 20 „	53	9,2	10,32	6,25	60,5	6,28	970	6,75
5	4 „ 38 „	—	4,1	5,0	2,44	48,7	4,56	1600	6,8
6	4 „ 46 „	53	3,0	3,95	1,43	36	4,10	1900	6,7
7	5 „ 02 „	58	2,0	2,87	0,83	29	3,83	2600	6,7
8	5 „ 43 „	—	1,2	2,0	0,33	17	2,87	3800	6,9
9	Вода, пошедшая на промывку .	—	—	—	—	—	—	—	7,55

Как и во всех предыдущих случаях промывки костяноугольных фильтров, так и при промывке паточных, можно констатировать быстрое ухудшение качества промоев по мере понижения их плотности. В среднем по 4-м наблюдениям состав промоев оказался таким (данные по отдельным наблюдениям—см. таблицу 23):

от 30° до 10° Бр. — Дб. = 70,4; °Шт. 660.
„ 10° „ 5° „ — „ = 52,5; „ 1175.
„ 5° до окончания промывки . . . . . „ = 30; „ 2100.
при среднем качестве фильтрованной патоки . . . . . „ = 79,6; „ 470.

Ход промывки фильтра № 3 после продажной патоки

Наблюдение 13/IV 1929 г. *Таблица 20.*

№№ по пор.	Момент отбора пробы	t^0	Tr	Td	ρ	Q	Qi	Q-Qi	%% инв. сахара на сухие	°Шт. на сухие	pH
1	Фильтрован. патока	—	33,6	33,97	26,53	78,1	65,9	12,2	9,43	505	6,8
2	1 час 18 мин.	54,5	30,8	31,38	24,36	77,6	66,0	11,6	9,30	580	6,8
3	2 „ 18 „	—	26,0	26,55	20,41	76,9	66,2	10,7	9,18	600	6,7
4	2 „ 50 „	59	10,0	10,61	6,36	59,9	—	—	7,75	1000	6,9
5	3 „ 03 „	57,5	5,3	5,76	2,56	44	—	—	5,75	1320	6,85
6	3 „ 23 „	59,5	2,4	2,80	0,76	27	—	—	4,20	2040	6,7
7	3 „ 46 „	62,5	1,7	2,03	0,39	19	—	—	3,15	3400	6,8
8	3 „ 51 „	—	1,4	1,79	0,13		—	—	3,61	4000	6,85
9	4 „ 11 „	83	—	1,20	0.08	7—8	—	—	2,92	4100	6,8
10	4 „ 26 „	86	—	0,89	0,07		—	—	2,50	4700	7,0

Ход промывки фильтра № 1 после продажной патоки

Наблюдение 19/IV 1929 г. *Таблица 21.*

№№ по пор.	Момент отбора пробы	t^0	Tr	Td	ρ	Q	Qi	Q-Qi	%% инв. сахара на сухие	°Шт. на сухие
1	Фильтрованная патока .	58,5	34,2	34,71	27,32	78,7	65,6	13,1	8,40	540
2	2 часа 30 мин.	57	28,8	29,32	22,11	75,4	63,3	12,1	8,10	630
3	2 „ 57 „	61	10,0	10,40	5,90	56,7	—	—	6,00	1090
4	3 „ 07 „	63	5,5	6,13	2,68	43	—	—	4,40	1410
5	3 „ 27 „	63,5	2,9	2,97	0,67	23	—	—	2,98	2200
6	3 „ 42 „	68	2,0	2,24	0,47	21	—	—	2,33	2890

Ход промывки фильтра № 2 после продажной патоки

Наблюдения 20/IV 1929 г. *Таблица 22.*

№№ по пор.	Момент отбора пробы	t^0	Tr	Td	ρ	Q	Qi	Q-Qi	%% инв. сахара на сухие	°Шт. на сухие
1	Фильтрованная патока .	—	38,1	38,57	30,98	80,3	69,3	11,0	8,00	360
2	3 часа 20 мин.	—	29,7	30,48	22,38	73,4	63,8	9,6	8,25	459
3	3 „ 34 „	62,4	10,1	10,84	6,19	57,1	—	—	5,65	885
4	3 „ 43 „	62	6,0	6,34	2,90	46	—	—	4,25	1170
5	4 „ 03 „	67	2,4	2,70	0,57	21	—	—	2,55	2140
6	4 „ 17 „	—	1,9	1,88	0,24	13	—	—	2,0	2870

Средние пробы промоев паточных костяноугольных фильтров. *Таблица 23.*

№№ по порядку	В каких пределах плотностей отобрана проба: Td начальн.	Td конечн.	Tr	Td	ρ	Q	Qi	Q−Qi	% инвертн. сахара на сухие	°III т. на сухие	pH (хинг.-кал.)	Количество промоев: глт.	мц.	Количество промывной воды: мц.	% от крупки	t′	V
Наблюдение 27/III 1929 г.																	
1	30,95	10,32	21,1	22,15	16,17	73	63,25	9,75	7,79	730	6,8	5,0	5,45	2,6	5,0	34	2,8
2	10,32	5,0	6,4	7,40	3,93	53	45	8	5,64	1130	6,75	2,5	2,55	2,2	4,2	18	2,7
3	5,0	2,0	2,0	2,81	0,73	26	—	—	3,52	2650	6,9	8,9	9,0	8,8	16,9	65	2,6
Наблюдение 13/IV 1929 г.																	
1	31,38	10,61	—	—	—	—	—	—	—	—	6,8	14,0	15,3	5,4	12,3	72	4,4
2	10,61	5,76	7,6	8,16	4,46	54,6	—	—	6,85	1130	6,9	2,15	2,2	1,8	4,1	13	3,8
3	5,76	1,79	2,9	3,31	1,09	33	—	—	4,89	1870	6,8	9,1	9,2	8,8	20,0	48	4,3
4	1,79	0,89	—	1,40	0,07	—	—	—	2,68	4340	7,0	11,5	11,6	11,5	26,1	35	7,5
Наблюдение 19/IV 1929 г.																	
1	29,32	10,40	20,6	21,14	14,77	69,9	58,1	11,8	7,83	750	—	5,55	6,00	2,8	5,4	27	3,95
2	10,40	6,13	7,5	7,84	3,96	50	—	—	5,20	1430	—	2,20	2,25	1,9	3,65	10	4,2
3	6,13	2,24	3,0	3,45	1,12	32	—	—	3,20	2050	—	6,80	6,85	6,5	12,5	35	3,7
Наблюдение 20/IV 1929 г.																	
1	30,48	10,84	20,4	21,16	14,48	68,4	58,9	9,5	7,40	510	—	4,3	4,7	2,5	4,8	12	6,9
2	10,84	6,34	7,9	8,42	4,46	53,0	—	—	5,10	1010	—	1,9	2,0	1,7	3,3	7	5,3
3	6,34	1,88	3,0	3,40	1,01	30	—	—	3,20	1820	—	10,8	10,9	10,8	20,8	34	6,1

Выщелачивание из крупки поглощенных ею редуцирующих веществ идет боле интенсивно в начальный период процесса промывки; с понижением плотности промоев их редукционная способность быстро падает. В процентах от сухого вещества промоев редуцирующие вещества, в пересчете на инвертный сахар, составили в отдельных группах промоев каждого из 4-х наблюдений следующие величины:

наблюдение	27/III:	I-ая проба	—7,79;	2-ая	—5,64;	3-ья	—3,52
„	13/IV:	„ „	—6,85;	„	—4,89;	„	—2,68
„	19/IV:	„ „	—7,83;	„	—5,20;	„	—2,20
„	20/IV:	„ „	—7,40;	„	—5,10;	„	—3,20

Реакция патоки и промоев (по двум наблюдениям)—слабо кислая, близкая к нейтральной.

Количество паточных промоев и содержание в них промывной воды, в среднем по всем наблюдениям, в процентах от крупки, составило:

от 30^0 до 10^0 Бр. :	промоев	10,4%;	воды	5,1%
„ 10^0 „ 5^0 „ :	„	4,5%;	„	3,8%
„ 5^0 „ 2^0 „ :	„	18,1%;	„	17,5%
ниже 1,8 Бр. (наблюдение 13/IV)	„	26,4%;	„	26,1%
Итого до 2^0 Бр. (средний предел выщелачивания: $Td = 2{,}0$; $P = 0{,}30$)	„	33%;	„	26,4%

Продолжительность всего процесса промывки—от 3,5 до 5,5 часов.

Общие заключения.

Результаты анализа промежуточных проб промоев, полученные при всех проведенных наблюдениях, представлены также графически. Рис. 2 дает за-

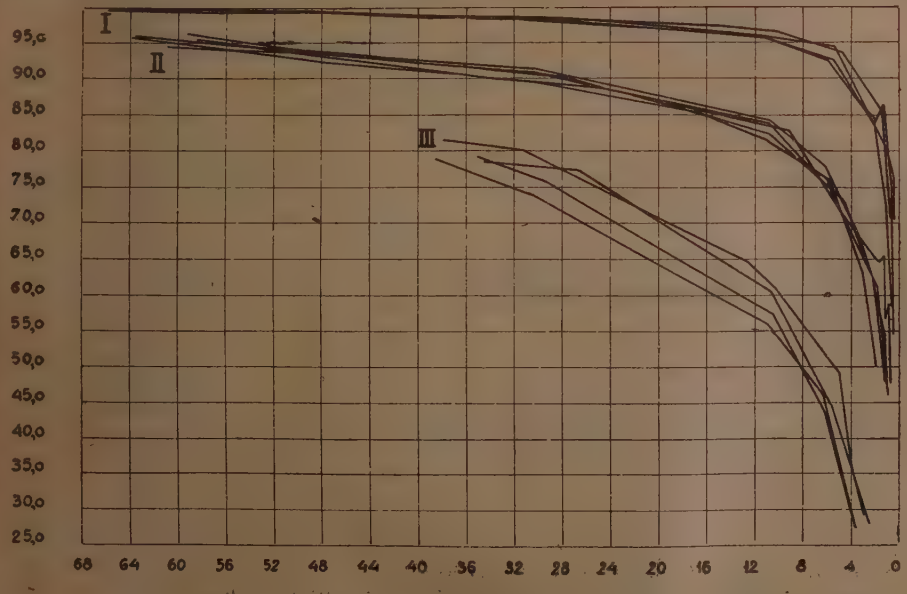


Рис. 2.

висимость доброкачественности (ось ординат) от плотности (ось абсцисс): I—для фильтров, промывавшихся после второго рафинадного сиропа, II—после лумпа и I подлумпа, III—после продажной патоки. На рис. 3 (стр. 68) также в зависимости от плотности (ось абсцисс), приведена цветность промоев (ось орди-

нат): I—для промоев фильтров рафинада второго, II—для продуктовых; рис. 4 (стр. 69) изображает изменение цветности промоев паточных фильтров.

В отношении каждой группы фильтров картина изменения качества промоев, в общем, до того однородна, что, пользуясь приведенными кривыми, можно находить приближенную доброкачественность и цветность пробы той или иной плотности для различных костяноугольных фильтров: рафинадных, продуктовых или паточных.

Рис. 3.

Здесь сказалось, конечно, то однообразие условий, какое имеет место на каждом данном заводе в отношении, например, качества крупки, порядка ее работы, оживления и пр.

В общем, во всех случаях промывки фильтров неизбежно наблюдалось резкое понижение доброкачественности промоев при падении их плотности: процентное содержание несахара в сухих веществах промоев в процессе промывки возрастает.

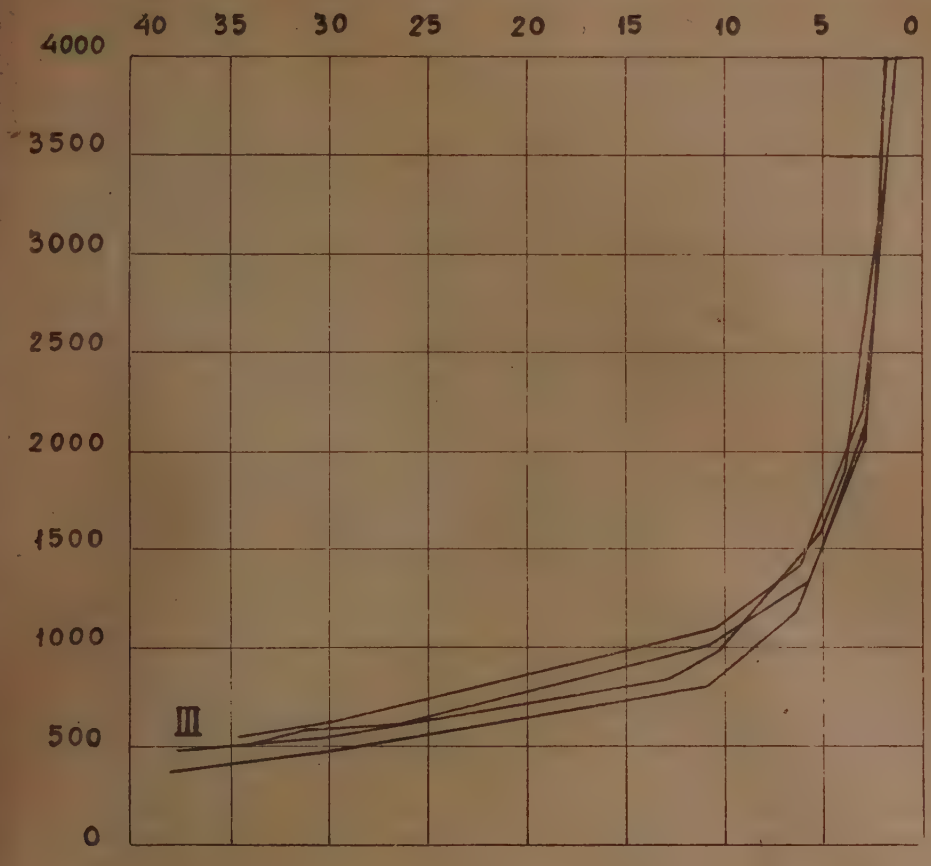


Рис. 4.

Для выяснения вопроса о том, какие несахара—органические или минеральные—выщелачиваются с большей интенсивностью, был проведен ряд определений содержания золы в средних пробах промоев различных фильтров. Полученные данные сведены в таблицу 24, где

A—процентное содержание в промоях сернокислой золы минус 10%

N—процентное содержание несахара (сухие вещества минус сахар, найденный по прямой поляризации).

Таблица 24.

Название продукта / Дата наблюдения	Рафинад II				Подлумп I				Продажная патока					
	27/III		30/IV		20/III		7/V		27/III		19/IV		20/IV	
	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N
Фильтрованный сироп . .	0,08	0,33	0,06	0,24	—	2,28	0,88	3,43	—	7,14	1,97	7,39	1,81	7,59
Промои от 50° до 30° Бр.	0,17	0,64	0,14	0,64	0,88	2,87	0,87	2,98	—	—	—	—	—	—
„ „ 30° „ 10° „	—	0,54	0,15	0,62	0,68	2,33	0,61	2,37	1,63	5,98	1,67	6,37	1,69	6,68
„ „ 10° „ 5° „	—	0,48	0,13	0,49	0,45	1,64	0,44	1,64	1,04	3,47	1,0	3,88	0,99	3,96
„ „ 5° „ 1° „	—	0,36	0,10	0,38	0,27	0,93	0,27	1,00	0,45	2,08	0,61	2,33	0,68	2,39
„ ниже 1° Бр. . . .	—	0,21	0,07	0,28	0,18	0,62	0,20	0,67	—	—	—	—	—	—

Судя по приведенным результатам, соотношение количеств органического и минерального несахара промоев костяноугольных фильтров весьма мало изменяется в процессе промывки.

Несколько иная картина получается в том случае, если общее содержание несахара в промоях вывести, как разность между T_d и „сахарозой" по инверсионной поляризации. В этом случае первые фракции промоев (только в отношении которых инверсионная поляризация и определялась) содержат относительно больше золы в сухих веществах несахара, чем фильтрованный продукт [1]).

При выщелачивании рафинадных фильтров в среднем до 0,29% сахара в промывной воде [2]) получено ~90% промоев по весу крупки, что соответствует минимуму промоев, найденному при наших наблюдениях на нескольких заводах в 1927 28 производственном году [3]). Количество оживляемого костяного угля или так наз. расход крупки по группе рафинадных фильтров можно принять равным ~8% от роспуска. В таком случае количество промоев после рафинада II, в процентах от роспуска, будет равно

$$\frac{90 . 8}{100} = 7{,}2\%.$$

Количество воды, дополнительно вводимой с ними в верстат завода, — ~80% от крупки, — окажется равным, в процентах от роспуска

$$\frac{80 . 8}{100} = 6{,}4\%,$$

а при повышении предела выщелачивания до поляризации последней пробы 0,35 — ~6% от роспуска.

Принимая во внимание качество этих промоев, можно использовать вместе со вторым рафинадом наиболее плотную их часть (не ниже 10^0 Бр.), остальные утилизируя в продуктовом отделении.

Промоев паточных фильтров получено около 33% по весу крупки. Так как эти промои обычно поступают исключительно для уваривания на продажную же патоку, то путь к разрешению вопроса о рациональном пределе выщелачивания этих фильтров должен быть таков. Как видно из таблицы 23, качество патоки, уваривающейся с прибавлением промоев, должно понижаться, — в особенности при утилизации более жидких проб. Поэтому решающим моментом для установления допустимого предела выщелачивания могут оказаться здесь те требования, которые предъявляются к последней патоке, как к продажному продукту. Если бы, однако, в этом отношении заводу не ставилось никаких ограничений, то для установления рационального предела необходимо было бы сопоставить стоимость выпускаемой патоки с расходами на уваривание жидких промоев в паточном вакуум-аппарате. Посколько доброкачественность имеющей быть полученной патоки при этом не принимается во

[1]) Так, при наблюдениях 19/IV и 20/IV процент золы в несахаре патоки был близок к 15-ти, а в промоях плотности от 30^0 до 10^0 — близок к 20-ти; при наблюдении 27/III те же соотношения составили соответственно 20 и 25.

[2]) Рациональность этого предела может быть проверена по формуле, предложенной нами в предыдущей работе (Н. З., VII, 201):

$$P \geqq \frac{S_4}{(1+K) . S_1 - K . S_2 - \frac{100}{Q}\left(K . S_1 - K . S_2 - \frac{S_4}{Tc} + \frac{K_1}{Ty} . S_5\right)}$$

где P — предельная поляризация промоев при окончании промывки
S_1 — стоимость 1 мц. сахара-песка, в рублях
S_2 — „ „ 1 мц. сахара в продажной патоке, в рублях
S_4 — затраты на выпаривание 1 мц. воды — в коп.
S_5 — расходы по продуктовой станции на 1 мц. продуктового утфеля — в коп.
K — паточный коэффициент
K_1 — отношение общего количества продуктовых утфелей к количеству утфеля лумпа, получающемуся в первом обороте
Tc — бр. сиропа лумпа
Ty — бр. утфеля лумпа.

[3]) Н. З., т. VII, стр. 201. Количество промоев составило от 90 до 190% по весу крупки.

внимание, можно при соответствующих расчетах учитывать только плотность ее. При этом применима такая формула:

$$\frac{T}{100} \cdot 80 \cdot S_6 \geqslant S_4 (100 - T)$$

где T — процентное содержание сухих веществ в последней пробе промоев
80 — бр. уваренной продажной патоки
S_4 — затраты на выпаривание 1 мц. воды—в коп.
S_6 — стоимость 1 мц. продажной патоки—в коп.

На основании приведенной формулы может быть определен предельный брикс промоев паточного фильтра

$$T \geqslant \frac{100 \cdot S_4}{0{,}80 \cdot S_6 + S_4}.$$

При $S_4 = 31$ коп. на 1 мц. рафинада и $S_6 = 1500$ коп.,

$$T \geqslant \frac{3100}{1231} \geqslant 2{,}5$$

Таков должен быть предельный брикс паточных промоев для того, чтобы, независимо от качества получающейся продажной патоки, их выгодно было уваривать на заводе, рационально использующем свой ретурный пар. Этот предел выведен при условии, что стоимость тонны пара составляет 3 р. 10 к., а цена 1 мц. патоки—15 руб. Повышение цены патоки приведет к соответствующему снижению экономически целесообразного выщелачивания фильтров, понижение ее даст обратный эффект; удешевление стоимости пара при однократном использовании его тепла или многократное его использование [1]) понизит этот предел.

Низкое качество жидких проб промоев продуктовых фильтров, полученных в условиях Корюковского завода, препятствует утилизации их на продукт выше продажной патоки. Об этом свидетельствуют согласующиеся между собою результаты всех проведенных наблюдений. Можно поэтому утверждать, что сказанное о пределе промывки паточных фильтров полностью относится и к фильтрам продуктовым, независимо от того, промываются ли они после лумпа (при работе с одним рафинадным утфелем) или после подлумпа I (при работе с 2-мя).

Таким образом, при указанных условиях можно считать экономически рациональной промывку продуктовых фильтров до предельной плотности промоев в 2,5° Бр. В таком случае общее количество продуктовых промоев значительно сократится и составит не больше 75% по весу крупки, вместо полученных 108% и 165%. При 4% оживляемой продуктовой крупки количество этих промоев, в процентах от роспуска, окажется равным

$$\frac{75 \cdot 4}{100} = 3\%,$$

а содержание в них промывной воды не превысит 60% от крупки или

$$\frac{60 \cdot 4}{100} = 2{,}4\% \text{ от роспуска.}$$

Повышение предела выщелачивания продуктовых фильтров до 2,0° Бр. или (при доброкачественности этих промоев в 60—65) до содержания ~1,5% сахара, должно повысить потери сахара в крупке.

На основании приведенных наблюдений над количеством промоев и содержанием в них сахара, эта дополнительная потеря сверх той, какая имеет место при ранее установившемся пределе (поляризация последней пробы промоев продуктовых фильтров—0,5), определена, как 0,30% по весу крупки.

[1]) С этой целью на крупных американских рафинадных заводах для уваривания промоев костяноугольных фильтров применяется батарея выпарных аппаратов.

Так как количество оживляемой продуктовой крупки можно принять ~4% от роспуска, то увеличение потерь сахара на фильтрационной станции выразится следующей величиной

$$\frac{0{,}30 \times 4}{100} = 0{,}012\%$$

в дополнение к общим потерям по станции костяноугольных фильтров, составившим за 1927/28 г. в среднем 0,034%.

Можно ли считать рациональным такое увеличение потерь сахара в крупке? Учитывая качество тех фракций промоев, которые получаются при выщелачивании этого сахара, на поставленный вопрос необходимо ответить утвердительно: будучи даже извлечен из крупки, этот сахар неизбежно войдет в состав определенных потерь, если не в крупке, то в продажной патоке. Таким образом, общее количество определенных потерь сахара при предлагаемом повышении предела выщелачивания возрасти не может, а связанное с этим некоторое уменьшение выхода патоки должно целиком компенсироваться экономией топлива.

Краткая формулировка результатов проведенной работы.

1. В процессе промывки костяноугольных фильтров соотношение количеств сахара и несахара, имеющее место в фильтрующемся продукте, значительно изменяется в сторону наростания в промоях количества несахаров. Это увеличение содержания несахара в сухих веществах тем значительнее, чем ниже плотность промоев.

2. Выщелачивание из крупки поглощенных ею красящих веществ имеет место с самого начала промывки фильтра. Наростание цветности в пересчете на сухие вещества промоев наблюдается на протяжении всего процесса.

Редукционная способность сухого вещества промоев костяноугольных фильтров несколько возрастает в начале процесса промывки, значительно понижаясь в дальнейшем. Это явление, очевидно, связано с весьма значительной адсорбирующей способностью крупки по отношению к красящим веществам, и заметно меньшей—к редуцирующим.

3. Средние данные о качестве и количестве промоев костяноугольных фильтров, отработавших с разными продуктами, оказались таковы:

Таблица 25.

В каких пределах плотностей отбирались пробы	Качество промоев после						Количество промоев в % от крупки			
	2-го рафинада		лумпа и подлумпа I		продажной патоки		после 2-го рафинада	лумпа и подлумпа I при предельном % содержания сахара		после продажн. патоки
	дб.	° Шт. на сухие	дб.	° Шт. на сухие	дб.	° Шт. на сухие		0,07	0,44	
от 50° до 30° Бр. . . .	98,25	7,2	91,8	116	—	—	8,75	12,5		—
„ 30° „ 10° „ . . .	96,6	10,1	86,7	158	70,4	662	10,8	18,0		10,4
„ 10° „ 5° „ . . .	94,1	17	79,4	259	52,6	1175	7,75	13,0		4,5
„ 5° „ 1° „ . . .	87,5	39	66	444	30,2	2097	25	39,5		18,1
„ 1° до конца промывки	70	100	46	729	—	—	36,7	81,5	21,0	—
						Итого . .	89	165	104	33

4. В связи с низким качеством значительной части жидких промоев и вызывающейся этим возможности утилизации их исключительно на уваривание с продажной патокой, необходимо повысить предел выщелачивания продуктовых и паточных фильтров, дающих такого качества промои, с тем, чтобы стоимость патоки, получающейся при уваривании, компенсировала связанные с этим затраты.

При рационально поставленном тепловом хозяйстве завода (отсутствии неиспользуемого ретура) этим пределом оказывается ~ 2,5° Бр. (1,5—1,6% сахара). На такой плотности конечной пробы промоев следует заканчивать процесс промывки, как паточных, так и продуктовых фильтров в заводе, рационально использующем весь ретурный пар.

Если доброкачественность жидких проб промоев после рафинада II не превышает таковой рафинадной патоки, то и их получение и утилизация также нерациональны, так как плотность этих промоев обычно значительно ниже указанного предела (2,5° Бр.).

5. При намеченном повышении предела выщелачивания фильтров значительно понижается количество продуктовых и паточных промоев и сокращаются расходы на их уваривание. Некоторое количество определенных потерь сахара без увеличения их суммы перемещается при этом из графы „потери в рафинадной патоке" в графу „потери в крупке и в промоях фильтров".

6. Данные о составе различных промоев представляют собою достаточный материал по вопросу о наиболее рациональном их использовании.

В проведении экспериментальной части настоящей работы принимали участие также сотрудники рафинадной лаборатории института инж. А. И. Сичкаренко и С. Л. Берман.

(Одержано в редакції 20-го червня 1930 р.).

Zur Frage der Beschaffenheit der Absüsswasser und der Grenzen des Aussüssens der Spodiumfilter.

Von M. I. Nachmanowitsch und J. F. Selikmann.

Zusammenfassung.

Zwecks Feststellung von rationellen Grenzen bei der Aussüssung von Spodiumfiltern, sowie auch behufs zweckentsprechender Verwertung der hierbei sich ergebenden Absüsswasser wurde in der Korjukower Zuckerraffinerie, während der Kampagne 1928—29, eine Reihe von Beobachtungen an dem Aussüssvorgang der Spodiumfilter durchgeführt.

Vier Filter, die nach Raffinade II ausgesüsst worden waren, wurden untersucht, desgleichen sieben Nachproduktfilter und vier Filter nach Raffineriemelasse.

Es sind einer Analyse unterzogen worden: sowohl einzelne, die Beschaffenheit der Absüsswasser im Zeitpunkte der Entnahme kennzeichende Proben, als auch Durchschnittsproben, die ununterbrochen mittels eines Röhrchens entnommen wurden, und zwar innerhalb der Dichtegrenzen in Brixgraden: 50 bis 30; 30 bis 10; 10 bis 5; 5 bis 1, und von 1° bis zu Beendigung des Absüssens des Filters.

Gleichzeitig wurde auch die Menge besagter Absüsswasserfraktionen bestimmt.

Die Durchschnittsergebnisse in Bezug auf Beschaffenheit (Reinheit und Färbung, auf Trockensubstanz umgerechnet) und Menge der Absüsswasser sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Dichtegrenzen, innerhalb welcher die Proben entnommen wurden	Beschaffenheit der Absüsswasser von						Absüsswassermenge in % vom Spodium der			
	Raffinadefiltern		Nachproduktfiltern		Raffineriemelassenfiltern		Raffinadefilter	Nachproduktfilter bei Endzuckergehalt		Raffineriemelassenfilter
	Reinheit	°St.	Reinheit	°St.	Reinheit	°St.		0,07	0,44	
Von 50° bis 30° Bx	98,25	7,2	91,8	116	—	—	8,75	12,5		—
„ 30° „ 10° „	96,6	10,1	86,7	158	70,4	662	10,8	18,0		10,4
„ 10° „ 5° „	94,1	17	79,4	259	52,6	1175	7,75	13,0		4,5
„ 5° „ 1° „	87,5	39	66	444	30,2	2097	25	39,5		18,1
„ 1° bis Ende des Aussüssens	70	100	46	729	—	—	36,7	81,5	21,0	—
							89	165	104	33

Somit zeigte sich mit Sinken der Dichte eine beträchtliche Erniedrigung der Reinheit, sowie eine scharf ausgeprägte Steigerung der Färbung (auf Trockensubstanz umgerechnet). Das Reduktionsvermögen der Trockensubstanz der Absüsswasser stieg einwenig bei Beginn des Prozesses an, um dann im weiteren Verlaufe desselben in merklicher Weise abzunehmen.

Auf Grund des gewonnenen Zahlenmaterials werden nachstehende Schlussfolgerungen gezogen.

1. In Anbetracht der niederen Qualität eines bedeutenden Teils der verdünnten Absüsswasser und der hierdurch bedingten Möglichkeit einer Verwertung derselben ausschliesslich zum Verkochen mit Raffineriemelasse, wäre es angebracht, die Grenzen des Absüssens der Nachprodukt- und Raffineriemelassefilter, welche Absüsswasser solcher Beschaffenheit liefern, zu steigern, wobei die hierdurch bedingten Kosten durch den Preis der beim Verkochen erhaltenen Melasse kompensiert werden sollen.

Bei gleichmässigem Dampfverbrauch (Ausnützung des Gesamtabdampfes) würden sich besagte Grenzen, in Anbetracht der bestehenden Kosten, auf 2,5° Brix (1,5 bis 1,6% Zucker) belaufen. Bei solcher Dichte der Endprobe der Absüsswasser ist der Aussüssungsvorgang zu sistieren—sowohl mit Raffineriemelassen-, als auch mit Nachproduktfiltern, insofern die betreffende Fabrik den gesamten Abdampf rationell verwertet.

Sollte die Reinheit der verdünnten Proben der Absüsswasser nach Raffinade II die der Raffinademelasse nicht überschreiten, so ist das Gewinnen und die Verwertung derselben irrationell, da die Dichte dieser Absüsswasser gewöhnlich bedeutend niedriger ist, als die obengenannte Grenze (2,5° Bx).

2. Bei der angestrebten Erhöhung des Absüssens der Filter verringert sich die Menge der Nachprodukt- und Melassenabsüsswasser bedeutend und es vermindern sich auch die Kosten ihres Verkochens. Eine gewisse Menge bestimmter Zuckerverluste wird, ohne Vermehrung des Betrages, aus der Rubrik „Verluste in Raffineriemelasse“ in die Rubrik „Verluste in Knochenkohle und Filterabsüsswassern“ übertragen.

О компрессионном выпаривании в сахарном производстве [1]).

С. Труб.

В результате долголетних усовершенствований, современная выпарка достигла высокой степени совершенства. При обычном способе многократного выпаривания, с отбором сокового пара на сторону, для целей нагревания и уваривания сахарных жидкостей, достичь большего сбережения топлива, путем увеличения кратности или иной рационализации, на основе теперешнего принципа выпаривания, вряд-ли возможно. Помимо стремления к большей экономии топлива, ряд недостатков современной многократной выпарки заставляет искать иных путей. К числу этих недостатков относятся:

1. Трудность регулирования работы выпарки.
2. Сложная коммуникационная схема.
3. Большая площадь, занимаемая выпарной станцией.
4. Значительная наружная поверхность и, следоват., значительные потери тепла.
5. Громоздкое и дорогое устройство выпарной станции.
6. Большой расход на установку.

Применение выпарной системы, основанной на принципе „теплового насоса", способно в значительной мере устранить вышеуказанные недостатки. Как известно, тепловой насос есть устройство для перевода теплоты пара на более высокий температурный уровень. Компрессионное выпаривание, построенное на принципе „теплового насоса", заключается в следующем: сжатием сокового пара в компрессоре повышают его давление и температуру, что делает соковой пар пригодным для обогревания того же выпарного аппарата, в котором он образуется.

Так создав замкнутый цикл для сок. пара: выпарной аппарат → компрессор → пар. камера выпарного аппарата, можно создать выпаривание, затратив только работу на приведение в движение компрессора.

Огромная выгодность применения компрессора для целей выпаривания и дистилляции, давно уже доказана термодинамикой. В различных отраслях (солеварение, производство фруктовых соков и др.) компрессионное выпаривание получило промышленное применение.

---

1) Помещая на страницах „Н. З." статью С. А. Труба, редакция не считает возможным согласиться с выводом автора, что применение двукратной выпарки с компрессором является выгодным на том основании, что при небольшом увеличении поверхности нагрева она дает некоторое сбережение топлива и в работе легко и быстро регулируется компрессором.

Поставленная в заводе 3-хкратная выпарка под давлением потребует на те же 100 кгр. свеклы в 1 минуту всего только 250 кв. м. поверх. нагрева, т. е. на 343 — 250 = 93 кв. м. или на 27% меньшую пов. нагр., не нуждаясь при этом и в установке дорого стоющего турбокомпрессора.

Что же касается расхода пара по заводу, то, при откачке из диффузии 115% сока по в. св. и при получении в выпарке сиропа, плотностью 65° Бр., он в этом случае будет равен (принимая, что на все нагревания сахарных жидкостей и на уваривания их расходуется только соковой пар из выпарки) на 100 кгр. св.:

на выпарку	45 кгр.
на механическую силу	2 „
на центрофуги, как принято автором	1,5 „
потери „ „ „	2,5 „
всего	51 кгр.

т.-е. он во всяком случае не больше, чем в двукратной компрессионной выпарке.

При установке соответственных регуляторов у корпусов 3-хкратн. выпарка под давлением дает возможность получать в ней полное самоурегулирование. Исходя из этого, приходится признать, что выгодность двукратной компрессионной выпарки, которую автор выводит из своих расчетов, весьма проблематична. *Редакция.*

Вопрос о применении выпаривания, основаного на принципе „теплового насоса", в сахарном производстве уже давно поднят; из литературных источников известны имена Pelletan'a (1834), Piccard'a, Weibel'я (1874), Söderlund'a и некоторых других, занимавшихся этим вопросом. Однако, попытки этих лиц практически разрешить вопрос оказались неудачными, потому что в то время (прошлое столетие) не существовало надежных, экономично-работающих силовых установок.

Claassen и Зуев, разбирая этот вопрос, пришли к противоположным выводам, по поводу рентабельности применения принципа теплового насоса в сахарном производстве.

Claassen вынес такое заключение:

„Тепловой насос не может улучшить выпарной системы на сахарном заводе, наоборот часто при нем общий расход пара увеличивается и кроме того усложняется производство".

(Dr. H. Claassen. Z. 1921 г.).

Проф. Зуев пришел к иному выводу:

„Применение „теплового насоса" в сахарном производстве для выпаривания сока обусловливает наименьший возможный расход топлива по весу перерабатываемой свеклы и позволяет сложное устройство выпарной станции заменить более простым".

(Проф. М. Д. Зуев. „Энциклопедия свеклосахарн. произв.", т. III, стр. 298).

„Будущее на сахарных заводах принадлежит несомненно выпарке однократного действия с компрессией сок. пара, посредством компрессора или же выпарке двухкратного действия с инжекцией сокового пара посредством инжектора".

(Проф. М. Д. Зуев. Зик., т. II, вып. 6).

Таким образом, мы видим, что вопрос о „тепловом насосе" встретил различную оценку таких выдающихся специалистов, как Dr. Claassen и проф. Зуев. Следует сказать, что теоретически обоснованная идея „теплового насоса", еще не получила своего хотя-бы экспериментального оформления, в виде компрессорной установки для сах. производства, затем не имеется еще до сих пор полного, всестороннего исследования о выгодности применения компрессионного выпаривания.

Задача настоящей статьи, помощью сравнительного расчета, определить степень выгодности компрессионного выпаривания.

Для большей наглядности трактуемого вопроса будем базироваться на конкретном примере.

Предположим, что на 100 кг. переработ. свеклы в мин. получается 125 кгр. сока с содержанием сухих веществ 15 Бр. требуется получить сироп в 65 Бр.

Количество воды, подлежащее выпариванию:

$$\frac{125\ (65-15)}{65}=96{,}2 \text{ кгр.}$$

Принимаем расход механич. энергии 110 л. с. на 100 кгр. свеклы в мин.
Расход пара на 1 л. с.— 0,2 кгр. в мин.
Расход остр. пара на двигатели в мин.

$$110.0{,}2 = 22 \text{ кгр.}$$

Количество ретура

$$22.0{,}9 = 19{,}8 \text{ кгр.}$$

Принимаем след. расход пара для целей нагревания и уваривания:

калоризаторы	7 кгр.
решоф. сырого сока	9 „
„ сатур. „	7 „
кипятильник	2,5 „
решоф. перед выпаркой	3 „
сироп и паточн. сборн.	1,5 „
вак.-аппараты I прод.	11,5 „
вак.-аппараты II прод.	2 „
Итого	43,5 кгр.

Применяя только компрессионное выпаривание, т. е. возвращая весь соковый пар обратно в паровую камеру выпарного аппарата, мы исключаем отбор сок. пара на завод, для этой цели мы располагаем 19,8 кгр. ретура + ретур компрессора; если эта сумма покроет всю потребность в паре, для нагревания и уваривания, мы имели-б сбережение острого пара в количестве:

$$Д - (43{,}5 - 19{,}8) = Д - 23{,}7$$

где Д количество острого пара, расходуемого на О корпус пятикорпусной выпарки.

Таким образом, выгодность (только в отношении экономии топлива), компрессии всего сокового пара, обусловливается разностью (Д — 23,7) кгр. или в конечном итоге расходом работы на компрессор.

Определение Д.

Расчитаем обычную пятикорпусную выпарку.

Отбор ретура.

I корпус выпарки	14,3 кгр.
Вак.-аппар. I продукта	3,5 „
„ „ II „	2 „
Итого	19,8 кгр.

Отбор сокового пара.

Наименование корпуса	Станция использования	Количество
О корпус	Решоф. пред выпаркой	3 кгр.
I корпус	Решоф. сатур. сока	7 „
	Кипятильник	2,5 „
	Вак.-аппар. I прод.	8 „
	Итого	17,5 кгр.
II корпус	Калоризаторы	7 кгр.
	Решоф. сыр. сока II ст.	4,5 „
	Сироп и паточн. сборн.	1,5 „
	Итого	13 кгр.
III корпус	Решоф. сыр. сока I ст.	4,5 „

Температура сока поступающего на выпарку . . . 111°
„ кипения сока в 0 корпусе . . . . . 116°.
На подогрев сока, поступ. в 0 корпус, до температ. кипения требуется:

$$\frac{125.0{,}9\,(116-111)}{540} = 1{,}04 \text{ кгр.}$$

Пользуясь упрощенным методом Claassen'a, определяем: количеств воды, выпаренной в отдельных корпусах пятикорпусной выпарки.

В 0 корпусе выпаривается $X + 4{,}5 + 13 + 17{,}5 + 3 - 14{,}3$
„ I „ „ $X + 4{,}5 + 13 + 17{,}5$
„ II „ „ $X + 4{,}5 + 13$
„ III „ „ $X + 4{,}5$
„ IV „ „ X

$$5X + 4.4{,}5 + 3.13 + 2.17{,}5 + 3 - 14{,}3 = 96{,}2$$

$$X = 3{,}1 \text{ кгр.}$$

В 0 корпусе всего выпаривается	$3{,}1 + 4{,}5 + 13 + 17{,}5 + 3 - 14{,}3$	$= 26{,}8$	кгр
„ I „ „ „	$3{,}1 + 4{,}5 + 13 + 17{,}5$	$= 38{,}1$	„
„ II „ „ „	$3{,}1 + 4{,}5 + 13$	$= 20{,}6$	„
„ III „ „ „	$3{,}1 + 4{,}5$	$= 7{,}6$	„
„ IV „ „ „	$3{,}1$	$= 3{,}1$	„
	Всего	96,2	кгр

Количество острого пара, греющего 0 корпус

$$Д = 26{,}8 + 1{,}04 = \sim 27{,}9 \text{ кгр.}$$

Общий расход острого пара составляет:

на двигатели	22	кгр.
„ обогрев 0 корпуса . .	27,9	„
„ пробелку сахара	1,5	„
„ разные потери . . .	2,5	„
Итого . .	**53,9**	**кгр.**

Определим поверхность нагрева отдельных корпусов.

Наименование курпуса	Полезная разность температ.	Коэффициент теплопередачи
0	25	30
I	7	25
II	8	17
III	10	10
IV	18	5

$$F_0 = \frac{26{,}8.540}{30.25} = 19{,}2 \text{ мт.}^2$$

$$F_1 = \frac{38{,}1.540}{25.7} = 117{,}4 \text{ мт.}^2$$

$$F_2 = \frac{20{,}6.540}{17.8} = 81{,}8 \text{ мт.}^2$$

$$F_3 = \frac{7{,}6.540}{10.10} = 41 \text{ мт.}^2$$

$$F_4 = \frac{3{,}1.540}{5.18} = 18{,}6 \text{ мт.}^2$$

Полная поверхность нагрева **278 мт.**^{2}

Проделанный расчет послужит нам для дальнейшего сравнения.

Однокорпусная выпарка с компрессией всего сокового пара.

Выпарка работает при атмосферном давлении, тогда температура кипения сока — 104,2°, температура сокового пара — 100°

(последняя стадия выпаривания).

Соковой пар станет пригодным для обогрева, если его температуру повысить на:

уравнение температур сока и пара	4,2°
полезную разность	14,5°
компенсацию тепловых потерь	1°
Общее повышение температуры сокового пара в компрессоре	19,7°

что соответствует повышению давления до 2 атм.

Из диаграммы J—S для водяного пара усматриваем, что при строго-адиабатическом процессе сжатия насыщенный пар всегда перегревается; так, пар, сжатый от 1 до 2 атм., будет иметь температуру 164° (перегрев 44,3°).

Известно, что перегретый пар для нагревания не пригоден; приняв во внимание, что расход энергии на компрессор, при адиабатическом процессе сжатия, пропорционален повышению температуры, становится очевидным, что адиабатический процесс сжатия непригоден, а вести процесс нужно по такой политропе, дающей в конце сжатия насыщенный пар или с незначительным перегревом, чего можно добиться соответств. охлаждением компрессора.

При выборе рода компрессора следует отдать предпочтение *центробежному насосу* (турбокомпрессор), так как пар выходит чистым, не загрязненным маслом.

В среднем можно принять к. п. д. турбокомпрессора 0,65.

Расход энергии на компрессор:

$$N = \frac{96{,}2 . 1{,}67\,(2 - 1{,}033) . 10000}{60 . 75 . 0{,}65} = 534 \text{ л. с.}$$

1,67 — уд. объем насыщ. пара при 100°.

Расход острого пара в минуту

$$534 . 0{,}2 = 107 \text{ кгр.}$$

Количество ретура

$$107 . 0{,}9 = 96{,}3 \text{ кгр.}$$

Общий расход острого пара составляет:

двигатели	22 кгр.
компрессор	107 „
пробелка	1,5 „
потери	2,5 „
итого	**133 кгр.**

По сравнению обычной пятикорпусной увеличение в 2,46 раза.

Такая упрощенная схема явно непригодна, так как расход энергии на компрессор есть прямая функция от давления сжатого пара (от повышения температуры пара), то следовательно выпаривание густых соков помощью компрессора не выгодно, ибо с увеличением концентрации повышается точка кипения, что повышает дополнительное повышение температуры пара на уравнение с температурой кипящего сока, а также вызывает повышение полезной разности температур.

Зависимость между концентрацией выпариваемого сока и расходом работы на турбокомпрессор видна из следующей вычисленной мною таблицы.

ТАБЛИЦА

увеличения расхода энергии на турбокомпрессор, для сжатия 1 кгр. пара в сек. атмосферного давления, в зависимости от концентрации выпариваемого сока.

(Дб. сока 93. Компенсация потерь тепла — 1 °).

Бр.	Повышение точки кипения по Claassen'y	Полезная разность температур	Температура сжатого пара	Давление в атм. по интерполяции	Расход энергии на сжатие в л. с.
15	0,20	7	108,20	1,38	120,0
25	0,45	8	109,45	1,44	140,6
35	0,85	9	110,85	1,51	164,6
45	1,55	10	112,55	1,60	195,5
55	2,60	11	114,60	1,71	233,2
65	4,25	12	117,25	1,86	284,7

Из приведенной таблицы усматриваем, что повышение температуры пара на 9 ° дает увеличение расхода работы в 2,37 раза. На повышение температуры 1 кгр. пара на 1 ° (во взятых в таблице пределах) требуется в средн. 18 л. с.

Итак, делаем вывод, что выпаривание концентрированных соков сжатым сок. паром нерационально. Отсюда явствует, что выпаривание следует производить минимум в двух корпусах, причем сжатым паром обогревать только I корпус.

Двухкорпусная выпарка с компрессией.

Для двухкорпусной выпарки можно предложить такие варианты паровой схемы (рис. 1).

Предварительное рассмотрение показало, что наиболее экономичным является 3 вариант, который мы сейчас рассмотрим.

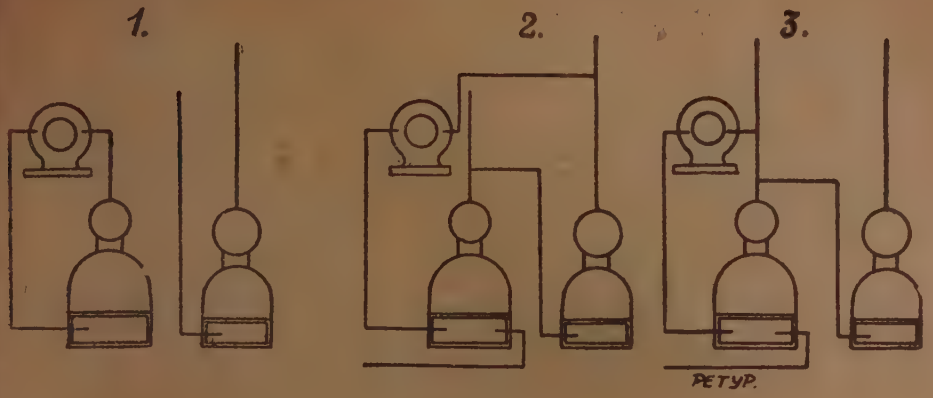


Рис. 1.

Примем следующий отбор сок. пара:
Из I корпуса на:

вторые решоферы сатурац. сока	4 кгр.,
вакуум-аппарат I продукт	7 „
кипятильник	2,5 „
вакуум-аппарат II продукта	2 „
итого	15,5 кгр.

Из II корпуса на:

калоризаторы	7 кгр.
решоферы сырого сока	9 „
первые решоф. сатур. сока	3 „
сиропные и паточные сборники . .	1,5 „
Итого	20,5 кгр.

Примем при температуре кипения сока, поступающего на выпарку 119°, следующее распределение температур:

Наименование корпуса	Температура		
	Греющего пара	Кипения сока	Сокового пара
I	126	119	117
II	116	106	102

В I корпусе будет выпарено $96{,}2 - 20{,}5 = 75{,}7$ кгр. воды.
В компрессоре сжимается $75 - (15{,}5 + 20{,}5) = 39{,}7$ кгр. пара в минуту, от температуры 117° до 127°
(1° — компенсация тепловых паров)
Мощность турбокомпрессора:

$$N = \frac{39{,}7 \cdot 0{,}98\,(2{,}522 - 1{,}844)\,10000}{60 \cdot 75 \cdot 0{,}65} = 91 \text{ л. с.}$$

где 0,98—уд. объем сжимаемого пара 2,522 и 1,844—давлен. соответств. насыщ. пару температурой 127° и 117°.

Расход острого пара на компрессор в 1 мин.

$$91 \cdot 0{,}2 = 18{,}2 \text{ кгр.}$$

Количество ретура

$$18{,}2 \cdot 0{,}9 = 16{,}4 \text{ кгр.}$$

Всего ретура

$$19{,}8 + 16{,}4 = 36{,}2 \text{ кгр.}$$

идущие на обогрев I корпуса, которому необходимо $15{,}5 + 20{,}5 = 36$ кгр.

Итак общий расход острого пара составляет:

на двигатели	22	кгр.
„ компрессор	18,2	„
„ решоф. пред. выпаркой .	3	„
„ вак.-аппарат I продукта .	4,5	„
„ пробелку	1,5	„
„ потери	2,5	„
итого . . .	**51,7**	**кгр.**

Экономия острого пара, по сравнению с обычной пятикорпусной выпаркой, составляет:

$$53{,}9 - 51{,}7 = 2{,}2 \text{ кгр. или в } \%$$

$$\frac{2{,}2}{53.9} \cdot 100 = 4{,}1 \ \%.$$

Определим поверхность нагрева нашей двухкорпусной выпарки, приняв поверхн. теплопередачи для I корп. — 25
„ „ для II „ — 10

$$F_1 = \frac{75{,}7 \cdot 540}{25\,(126-119)} = 233 \text{ мт.}^2$$

$$F_2 = \frac{20{,}5 \cdot 540}{10\,(116-106)} = 110 \text{ мт.}^2$$

Итого . . **343 мт.**^{2}

Увеличение по сравнению с пятикорп. выпаркой на $343 - 278 = 65$ **мт.**^{2} или на $\frac{65}{278} \cdot 100 = \sim 23\%$. Очевидно, I корпус придется конструктивно выполнить в виде двух аппаратов, один из которых будет обогреваться скомпрессованым сок. паром, а второй—ретуром.

Из рассмотрения сего варианта вытекает, что небольшое сбережение острого пара влечет за собой некоторое увеличение поверхности нагрева, при общем упрощении всей выпарной системы и отсутствии конденсатора.

Трехкорпусная выпарка с компрессией.

Возможны такие варианты паровой схемы (см. рис. 2).
Рассмотрим вариант 3, как наиболее экономичный.
Отбор сокового пара
из I корпуса на:

кипятильник	2,5	кгр.
вак.-апп. I продукт . . .	9,5	„
„ „ II „ . . .	2	„
Итого . . .	14	кгр.

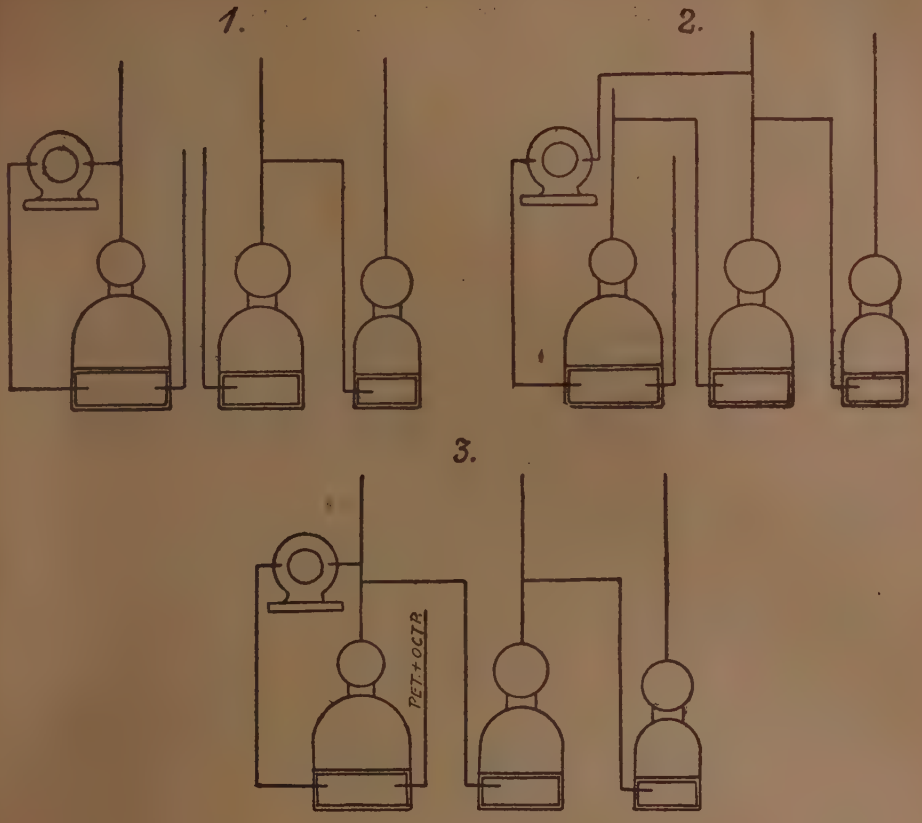


Рис. 2.

из II корпуса на:

вторые решоферы сырого сока . .	4,5 кгр.
решоф. сатурационного сока . . .	7 „
сироп и паточн. сборники	1,5 „
итого	13 кгр.

из III корпуса на:

калоризаторы	7 кгр.
первые решоф. сыр. сока .	4,5 „
итого	11,5 кгр.

Примем при прежней температуре сока, поступ. на выпарку (119°), следующее распределение температур по корпусам:

Наименов. корпуса	Температуры		
	Греющего пара	Кипящ. сока	Соковопара
I	130	124	123
II	122	117	114
III	113	107	102

На подогрев сока в I корпусе до температуры кипения следует затратить:

$$\frac{125 \cdot 0{,}9\,(124 - 119)}{540} = \sim 1 \text{ кгр.}$$

Количество пара, сжимаемого в компрессоре — χ кгр.:

в III корпусе выпаривания . . . . . 11,5 кгр. воды
„ II „ „ . . . . . 11,5 + 13 „
„ I „ „ . . . . . 11,5 + 13 + 14 + χ воды

$$3 \cdot 11{,}5 + 2 \cdot 13 + 14 + \chi = 96{,}2$$

$$\chi = 21{,}7 \text{ кгр.}$$

Следоват., в I корп. выпар. воды $11{,}5 + 13 + 14 + 21{,}7 = 60{,}2$ кгр.

Мощность компрессора.

$$N = \frac{21{,}7 \cdot 0{,}82 \cdot (2{,}794 - 2{,}230) \cdot 10000}{60 \cdot 75 \cdot 0{,}65} = 34 \text{ л. с.}$$

0,82 — уд. объем сжимаемого пара.
2,755 и 2,230 давл. соответств. насыщ. пару температ. 131° и 123°.

Расход острого пара на компрессор:

$$34 \cdot 0{,}2 = 6{,}8 \text{ кгр.}$$

Количество ретура:

$$6{,}8 \cdot 0{,}9 = 6{,}2 \text{ кгр.}$$

Всего ретура:

$$19{,}8 + 6{,}2 = 26 \text{ кгр.,}$$

которое пойдет на обогрев вак.-аппар. II прод. — 2 кгр. и I корпуса — 24 кгр.

Недостающее количество обогрев. пара на I корп. покроется острым паром в количестве:

$$60{,}2 - (24 + 21{,}7) = 15{,}5 \text{ кгр.}$$

Итак, расход острого пара составляет:

на двигатели	22	кгр.
„ компрессор	6,8	„
„ решоф. пред выпаркой	3	„
„ I к. выпарки	15,5	„
„ пробелку	1,5	„
„ потери	2.5	„
итого . . .	**51,3**	**кгр.**

Сбережение острого пара $53{,}9 - 51{,}3 = \mathbf{2{,}6}$ **кгр.**

что составляет $\frac{2.6}{53{,}9} \cdot 100 = 4{,}8\%$.

Поверхность нагрева:

приняв посредством теплопередачи в I, II и III корп. соответственно 30, 20, 10,

$$F_1 = \frac{60{,}2 \cdot 540}{30\,(130 - 124)} = 181 \text{ мт}^2$$

$$F_2 = \frac{245 \cdot 540}{20\,(122 - 117)} = 132 \text{ мт}^2$$

$$F_3 = \frac{11{,}5 \cdot 540}{10\ (113 - 107)} = 103 \text{ мт}^2$$

Итого . . . **416 мт²**.

Увеличение по сравнению с пятикорпусной выпаркой на 416—278 = 138 мт² или на $\frac{138}{278} . 100 = 50\%$.

Уже на основании этих подсчетов можно прийдти к выводам. Соберем полученные результаты в таблицу.

Род выпарки	При переработ. 100 кгр. свеклы в мин.		
	В % по весу свеклы		Поверхность нагрева выпарки
	Общий расход острого пара	Расход топл. при 8-кратн. испарительн.	
Пятикорпусная	53,9	6,74	278 мт²
Однокорпусн. с компрессией	13,3	16,60	277 мт²
Двухкорпусная с компресс.	51,7	6,46	343 мт²
Трехкорпусн. с компрессией	51,3	6,41	416 мт²

Из таблицы видно, что однокорпусная выпарка с компрессией сокового пара дает огромное повышение расхода топлива.

В двух- и трехкорпусной выпарках, при сравнительно увеличенной поверхности нагрева, получается сравнительно небольшое сбережение топлива по сравнению с пятикорпусной выпаркой, причем при почти одинаковом расходе топлива двухкорпусной выпарки и трехкорпусной, двухкорпусная требует меньшей поверхности нагрева; принимаяв о внимание, что двухкорпусная выпарка, без конденсатора и без аммиачных насосов, представляет из себя несложную, компактную систему, легко и быстро регулируемую при помощи компрессора, следует признать выгодность ее применения.

г. Винница
19 VII 29 г.

About vaporation with compressor in sugarproduction.

S. Troob.

Summary.

The use of compression vaparation is bosece on the principle of the „termicol pump"—compression of juice steam Jor heightening its temperature.

When invostigating conditions compressions of the steam we su that it is imposible to receive grecter economy of cool os common vaporation, but the use of compression of juice steam is reachece by simpli jicotion the wohle system of vaporating.

The most rotional is tnu corpus vaporation with portiol compression juice the steam of the first corpus, for heoting the same corpus and with taking the l.steam of both the corpus off.

Tho comparativ exampll of recköning shawy, thot by this tmo corpus vaporation the wohll expence of. Steam on 100 kg. of sugarbeat in a minute — 51,7 of kg. The surfaco of heating by vaporation system—343 mt.² The common sine corpus vaporation gives 53,9 kg. and 278 mt².

Норитовая установка на Хутор-Михайловском рафинадном заводе.

Инж.-техн. Г. И. Журик.

Зеленая патока, получаемая при пробеливании рафинадного утфеля, представляет высококачественный продукт, более или менее окрашенный в зависимости от цветности пробеливаемого утфеля. Естественно поэтому, что мысль рафинадных техников издавна уже работала в направлении использования зеленой патоки для изготовления рыночного продукта.

Примерно, 35 лет назад рафинадные заводы начали варить марсельский рафинад из сиропов, склерованных из зеленой патоки головного рафинада, осветляя таковые сиропы усиленной фильтрацией через костяной уголь.

Позже некоторые заводы изготовляли из зеленой патоки кусковой прессованный и даже больше головной для внутреннего рынка под названием полурафинада (Черкасский завод), который пускался в продажу наравне с рафинадом, хотя и уступал последнему в качестве.

После гражданских войн, с начала восстановительного периода в промышленности, рафзаводы вновь возвратились к этой мысли, но все эти случайные, бессистемные опыты не оказали заметного влияния на существовавшую тогда схему рафинирования. Лишь в 1928 г. инж. М. И. Нахмановичем и И. Ф. Зеликманом опубликована, теоретически обоснованная, подтвержденная расчетными данными, схема рафинирования с 2-мя рафинадными сиропами, из коих 2-ой рафсироп предполагалось получить из зеленой патоки, с добавлением равноценных ей по доброкачественностн и цветности возвратов, с последующим осветлением крупкой.

Вообще схема предлагает строгое и четкое разделение всех продуктов рафпроизводства по цветности и доброкачественности. По расчетам авторов, при применении их схемы, количество продуктовых утфелей не должно превышать 23—25% от роспуска, что, в производство 1928—29 г., опытом, поставленным в заводском масштабе втечение $2^1/_2$ м-цев на Корюковском рафзаводе, вполне подтвердилось. При этом рафинад, сваренный на формы из 1-го сиропа, получал 5, а со 2-го сиропа 7 заливок в среднем.

Благодаря столь благоприятным результатам, Рафуправление признало схему инж. М. И. Нахмановича и И. Ф. Зеликмана стандартной, а следовательно обязательной для всех рафзаводов.

Х.-Михайловский рафзавод, со времени восстановления, варил головной полурафинад, готовя, потребный для этого сироп, из белой патоки, обогащенной зеленой патокой и из песка I-го подлумпа, когда последний получался с повышенной цветностью. Осветление достигалось фильтрацией через свеженабранный продуктовый угольный фильтр втечение суток, при этом полурафинадный утфель пробеливался с 5-ти заливок. Все же за два, предшествующие текущему, производства количество продуктовых утфелей составляло в среднем 51% от роспуска.

Сопоставление количеств продуктовых утфелей беспорно говорит о преимуществах схемы инж. М. И. Нахмановича и Зеликмана, но перенести схему в том виде, как она применена на Корюковском заводе, не представлялось возможным по чисто местным соображениям. Дело в том, что на Х.-Михайловском заводе светлые сушки представляют узкое место и завод не может, не поступаясь суточной производительностью, допустить при пробеливании полурафинадного утфеля больше 5-ти заливок. Поэтому мы остановились на мысли, помощью дополнительного осветлителя-норита, усилить обесцвечивание полурафинадных сиропов до цветности 1,5—2,0 ед. St, зная, что при подобной цветности сиропов утфеля пробеливаются с 5-ти заливок.

Задача облегчалась тем, что по распоряжению Рафуправления печь для термической регенерации норита уже была установлена.

Для осуществления этой мысли вице-директору А. М. Осипову и стажеру Смелянского техникума И. Я. Люлько было поручено разработать схему норитной установки, а после одобрения схемы осуществить таковую.

Норитовая установка.

Роспускным котлом для приготовления сиропа из зеленой патоки I-го рафинада служит один из котлов черной клеровки емкостью 3000 литр. Котел снабжен мешалкой „Фуровича", делающей 72 оборота в минуту. Нагревание сиропа производится помощью барбатера обратным, в исключительных случаях острым, паром.

Готовый сироп клеровочного котла подается плюнжерным насосом ординарного действия на башню в сборник № 5 нефильтрованного сиропа емкостью 3668 лит. С целью обеспечения возможности производить опыты осветления норитом остальных сиропов, к этому сборнику подведены коммуникации от нагнетательных труб: 1) насосов, подающих нефильтрованные сиропы I-го рафинада с черной и белой клеровок, 2) насоса, подающего не фильтрованный сироп лумпа, 3) насоса, подающего нефильтрованный сироп I-го подлумпа.

Из сборника № 5 нефильтрованный сироп самотеком, под давлением столба в 6 мет., поступает в смеситель либо через мех. фильтр „Прокша" (37 кв. м. пов.), либо минуя последний.

Исходя из предположения, что зеленая патока не содержит механических примесей, при обычной работе, нефильтрованный сироп поступал в смеситель, минуя фильтр „Прокша". Смеситель, в котором производилась обработка сиропа норитом, представляет роспускной котел с мешалкой „Фуровича", приводимой в движение мотором в 5 pH, снабженный барбатером для подогрева сиропа острым паром. Вся емкость котла 1504 лит., а полезная—1100 лит.

Норитированный сироп, для отделения норита, плюнжерным насосом двойного действия подается на фильтр-прессы. Фильтр-прессов установлено два—№ 1 и № 2 и работают они поочередно. Фильтр-пресс № 1, получен из Германии вместе с регенерационной печью, имеет 40 рам размерами 980 × 980 мм., толщина рам 30 мм., вся фильтрующая поверхность 68,5 кв. метр. Плиты снабжены внизу выводными краниками для сиропа и вверху воздушными болтами.

Сироп поступает в фильтр-пресс нижним каналом, а промывная вода верхним. При фильтр-прессе желоб для фильтрованного сиропа вмещает 700 литров.

Фильтр-пресс № 2 малый Кроога переброшен из свеклосахарного завода, имеет 31 раму размерами 640 × 640 мм., толщину рам 25 мм., фильтрующую поверхность 24 кв. метр.; желоб для фильтрата вместимостью 250 лит. К этому фильтр-прессу заводом доделаны краники для фильтрата и воздушные болты по образцу германского. Кроме того, рассверлены выводные отверстия для сиропа с целью ускорить фильтрацию.

К обоим фильтр-прессам подведены следующие коммуникации:

1) Сиропная—входит в нижние каналы фильтр-прессов, которые заканчиваются в большом фильтр-прессе спускным краном, а в малом заглушкой.

2) Водяная от нагнетательной трубы насоса, подающего воду из форконденсатора, с темп. 50—55° С., на башню. В эту-же коммуникацию возможно пустить воду с напорного ящика-башни под давлением столба 5 метр., с темп. 90—95° С. В фильтр-пресс № 1 можно промывную воду пускать в верхний и нижний канал, а в № 2 исключительно в нижний (по ходу сиропа), ибо верхний канал заделан свинцом.

3) Воздушная от компрессора для выжимания перед промывкой, отставшегося в норитовой лепешке, сиропа. Воздушная коммуникация в фильтр-прессе № 1 подведена к верхнему каналу, а в № 2 к нижнему. Компрессор дает до 2-х атм. давления.

Все перечисленные коммуникациии снабжены манометрами.

Желоба для фильтрата скоммуникованы:

1) с плюнжерным насосом, подающим фильтрованный сироп на башню в сборник № 6 перед костяно-угольными фильтратами;

2) со сборником для промоев, возвращаемых в производство;

3) с коммуникацией, отводящей последний промой на канаву.

Схемой не предусмотрена механическая фильтрация сиропа после фильтр-прессов на том основании, что норит, случайно попавший в сироп, будет задержан при последующей костяно-угольной фильтрации. Соображение, конечно, неправильное, так как при этом не учтена безвозвратная потеря норита, задержанного крупкой.

Выгруженный из фильтр-прессов норит, особой трубой, направляется в отдельное помещение, где установлена специальная печь для термической регенерации и деревянный чан, емкостью 980 лит. для химической регенерации норита. Регенерационная печь установлена немецким монтером и при испытании, в присутствии монтера, суточная производительность определилась в 1000 кил. норита. Движущие механизмы печи приводятся в действие мотором в 5 HP, хотя при испытании печь потребовала лишь 2,2 PH, а полученная после термической регенерации суспензия норита подается помощью пара монжей (monte-jus) емкостью 500 лит., на фильтр-пресс № 3 для отжимания норита. Фильтр-пресс № 3 во всем подобен № 2 и к нему подведены коммуникации:

1) от монжи, подающей суспензию;

2) горячей воды для отмывания от норита кислоты и соды в случае химической регенерации;

3) воздушная для выжимания воды из норитовой лепешки.

Желоб фильтр-преса № 3 соединен с комуникацией, отводящей промывные воды на канаву.

К чану для химической регенерации подведены коммуникации:

1) острого пара для подогрева суспензии барбатером;

2) горячей фильтрованной воды.

Все сиропные коммуникации имеют ∅ 70—75 мм.

Стоимость всей установки около 33.500 руб.

Технологический процесс.

На приготовление 2-го раф. сиропа поступают исключительно возвраты, номенклатуры и состав коих приведены в таблице 1.

Приведенные в табл. 1 продукты по цветности близко подходят друг к другу за исключением формбачной головной воды, которую следовало бы направить на лумповую клеровку. Но завод не может этого сделать по причине значительного уменьшения лумповых утфелей, которые к тому же варятся до пробы из нерасклерованных паток.

Клеровка 2-го рафсиропа производится в роспускном котле черной клеровки, где при помощи барбатера нагревается обратным паром до 85° С. Что же касается плотности, то таковая регулируется исключительно наличием песка 1-го подлумпа, количество которого всегда недостаточно, благодаря значительному сокращению варки утфелей I-го подлумпа.

По данным химико-технического отчета на 1-ое марта нефильтрованный 2-ой сироп имеет средний от начала производства.

Состав: Бр.—68,54, Р—67,8, Q 98,92, цв.—4,46 ед. St.

Из клеровочного котла сироп плюнжерным насосом подается на башню в сборник № 5, из которого, минуя механический фильтр Прокша, сироп самотеком поступает в смеситель для норитирования. Обработка сиропа но-

Таблица 1.

НАЗВАНИЕ ПРОДУКТОВ	Состав			
	Бр.	Р.	Q	Цветн. в един.
Зеленая патока 1-го раф.	71,67	70,58	98,47	4,84
Полубелая „ 2-го „	71,84	70,92	98,71	4,69
Песок 1-го подлумпа	99,10	98,33	99,22	4,19
Формбачная вода головного	15,74	15,42	97,96	17,02
„ „ „Дикса“	—	—	—	—
Промои фильтр-прессов	8,0	7,84	98,0	5,75
„ фильтров „Прокша“	—	—	—	—

Примечание: Состав продуктов показан от начала производства по химико-техническому отчету на 1-ое марта 1930 г.

ритом в смесителе производится в следующем порядке: набрав в смеситель от $^1/_3$ до $^1/_2$ котла нефильтрованного сиропа с температурой около 70° С., к нему добавляют при непрерывном размешивании мешалкой Фуровича необходимое количество норита ведром, имеющим определенную весовую емкость. После дачи норита сироп подогревают острым паром втечение 2-х минут до температуры — 85° С. Наборка котла продолжается 3—4 минуты. Спустя 10 мин. после наборки, норитированный сироп плюнжерным насосом двойного действия подается на фильтр-пресс. На нагнетательной трубе насоса поставлен регулирующий винтиль, не позволяющий подымать давление в ф.-прессе свыше 3,5 атмосфер. При этом необходимо отметить, что временами регулирующий вентиль засахаривается и тогда давление в ф.-прессе подымается выше предельного. Поэтому регулирующий вентиль необходимо периодически промывать водою.

Количество добавляемого норита колеблется от 0,2 до 0,55% от веса сахара, содержащагося в сиропе и зависит от следующих факторов:

1. От цветности нефильтрованного сиропа.
2. От степени обесцвечивания сиропа крупкой.
3. От обесцвечивающей способности норита, каковая, по мере умножения регенераций, постепенно падает.
4. От степени наполнения фильтр-пресса, так как по мере увеличения, отложившейся в фильтр-прессе норитной лепешки, обесцвечивающая способность последней увеличивается.

Из сказанного ясно, что дача норита требует неусыпного внимания со стороны технически грамотного руководителя. Поэтому на Х.-Михайловском рафзаводе руководство технологическим процессом было поручено стажеру Смелянского техникума И. Я. Люлько, а химический контроль молодому инженеру того-же техникума В. И. Филонову.

Работа на фильтр-прессах проводится в следующем порядке: фильтр-пресс набирается двумя салфетками, из коих нижняя, сравнительно редкая, пеньковая, а верхняя густая, бумажная. Сборка фильтр-пресса должна быть самая тщательная, так как малейшая неправильность в положении салфеток влечет за собою течь и загрязнение сиропа норитом. После сборки фильтр-пресс проверяется водою и, в случае исправного состояния, на него пускают норитированный сироп.

Обыкновенно первые порции отфильтрованного сиропа (200—300 лит.) получаются мутными и направляются в сборник для отбора, откуда посту-

пают на первоначальную клеровку. Если же мутного сиропа получается много, то его насосом передают на башню в сборник № 5 перед смесителем. Очистившийся от мути, прозрачный сироп передается насосом на башню в сборник № 6 перед костяно-угольными фильтрами.

Здесь кстати отметить, что оборудование фильтр-прессов отводящими фильтрованный сироп кранами имеет существенное значение: это дает возможность, в случае прорыва норита, устранить дефект закрытием соответственного крана, в противном случае для исправления пришлось бы остановить фильтр-пресс, что повлечет задержку в работе или мириться с помутнением сиропа, что пришлось наблюдать в Шепетовском заводе.

При варке 5-ти аппаратов 2-го рафинада в сутки, по 756 голов каждый, германский, большой фильтр-пресс № 1, с фильтрующей пов. 65,5 кв. метр. работает 36—40 час., а малый фильтр-пресс № 2, с фильтрующей пов. 24 кв. метр., работает 10—15 час.. Но приведенные данные не могут характеризовать предельную производительность фильтр-прессов, потому что даже при максимальной варке (5 аппаратов) насос для фильтровального сиропа не забирает все то, что дает фильтр-пресс, поэтому работу пресса приходится искусственно тормозить, во избежание перелива сиропа из желоба.

При варке 5-ти аппаратов в сутки по 756 голов каждый, при среднем весе головки 18,7 кил., в сутки варится $5 \times 756 \times 18{,}7 = 70.000$ кил. утфеля. Принимая, согласно хим.-техн. отчета Брикс утфеля 92,72 и брикс сиропа 68,54, для 5-ти аппаратов утфеля потребуется сиропа в минуту

$$\frac{70000 \,.\, 92{,}72}{68{,}54 \,.\, 24.60} = 65{,}7 \text{ кил.}$$

А так как фильтрующая поверхность фильтр-пресса № 1 равна 65,5 мет., то с одного метра в минуту получалось 1 кил. сиропа.

При опытном определении производительности фильтр-пресса № 1 получились иные данные, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

	Давление в атмосф.	Время выкачивания 1 смесителя	Фильтрата с 1 кв. метр. в минуту
		мин.	кил.
Большой фильтр-пресс № 1.			
В начале работы пресса	0,2—0,3	3—4	4.96
В среднем „ „	1,6—1,8	6	2,90
В конце „ „	3,3—3,6	17—20	0,90
В среднем . . .	—	—	2,92

Из табл. 2 видно, что производительность 1 кв. метр. фильтрующей поверхности фильтр-пресса № 1 можно-бы увеличить почти в 3 раза. Само собою разумеется, что время работы фильтр-пресса при этом соответственно уменьшилось бы.

Оборудование фильтр-прессной станции 2-мя фильтр-прессами недостаточно. Для правильной, бесперебойной работы следовало бы иметь 3-й запасной фильтр-пресс, на который можно было бы перевести работу в случае порчи работающего фильтр-пресса, когда другой, отработавший фильтр-пресс промывается и снаряжается.

По заполнении фильтр-пресса норитом, о чем судят по значительному уменьшению, выходящей из краника, струи фильтрованного сиропа, дачу на фильтр-пресс норитированного сиропа прекращают, желоб перекрывают и

отбор, в фильтр-пресс № 1 из распределительного канала спускают краном сироп в желоб и остатки сиропа вытесняют сжатым воздухом помощью компрессора, который дает до 2-х атм. давления. Вытеснение сиропа воздухом продолжается 30—40 мин. и за это время получается из фильтр-пресса № 1—100—150, а из № 2—70—100 литров сиропа.

Вслед за продуванием воздухом приступают к промывке фильтр-пресса водою. По схеме вода для промывания подводилась из нагнетательной трубы насоса, подающего воду из барометрического ящика фор-конденсатора в сборник на башне с температурой 50—55° С.

Принимая во внимание, что температура промывной воды, примерно, на 30° С. ниже температуры фильтр-пресса, плиты и рамы последнего при охлаждении сжимаются и образуют неплотности, через которые прорывается значительное количество воды, чем увеличивалось количество промоев.

Для устранения этого нежелательного, явления на ходу производства для промывания была проведена коммуникация из сборника горячей воды, подогретой до 85—90° С., под давлением 5 метр. водяного столба, вследствие чего количество промоев уменьшилось примерно на 30%.

Промои до плотности 0,7—1,0 Брикса направляются в соответственный сборник и употребляются для клеровки 2-го рафсиропа, а поступающие до 0,1 Брикса спускаются на канаву. Продолжительность промывания большого № 1 фильтр-пресса 5 час. (с колебаниями от 3 до 8-ми час.), малого № 2 в среднем 3 часа (с колебаниями от 2 до 4 час.).

С целью получения норита с возможно меньшим количеством влаги, остатки воды втечение 10 мин. вытесняются воздухом помощью компрессора.

Механическая фильтрация промоев, идущих на канаву, схемой не была предусмотрена, что надо признать ошибкой, так как увлекаемый промывными водами норит пропадал безвозвратно.

Опытные данные о количестве промоев с прочими сведениями, относящимися к промыванию ф.-прессов за первый месяц работы, приведены в табл. 3.

Таблица 3.

ФИЛЬТР-ПРЕССЫ	Норита в прессе, посчит. на сухой	Промоев из пресса, возвращен. в завод	Средняя плотность промоев	Промоев по весу сухого норита	Промоев из пресса на канаву	Средн. плотн. промоев на канаву	Сах. в норите при пересчете на сухой	Сахара, возвращенного с пром. в завод
	кил.	кил.		%%	кил.		%%	кил.
№ 1, большой	390	11500	7,3	2950	2600	0,4	1,2	740
№ 2, малый	140	1200	5,3	857	900	0,4	2,3	90

Примечание: Промои отбираются в завод до плотности 0,8 Брикса, на канаву до плотности 0,1 Брикса.

В ф.-прессе № 1 промывание производилось через верхний канал в направлении противоположном ходу сиропа, в ф.-прессе № 2 через нижний канал по ходу сиропа.

В табл. 3 обращает внимание то обстоятельство, что из ф.-пресса № 2 получалось значительно меньшее относительное количество промоев; предположив, что причиной тому служил способ промывания через нижний канал, по ходу сиропа, к ф.-прессу № 1 была проведена дополнительная водяная коммуникация, дававшая возможность вести промывание через нижний канал. При опытном испытании такого способа промывания на ф.-прессе № 1 было получено промоев, при меньшей плотности, 5400 кил., т. е. ровно

в два раза меньше, но содержание сахара в норите возросло до 8,1%, что недопустимо, потому что при этом значительно возрастает потеря сахара и при последующей термической регенерации столь значительное количество сахара не успеет разложиться до угля, а оставшиеся в норите различные производные разложения сахара, при последующем употреблении, вместо осветления, могут увеличить окрашенность сиропов, что в действительности иногда, приходилось наблюдать.

Вместо непрырывной дачи воды была испробована периодическая промывка ф.-прессов, состоявшая в том, что, наполненный водою ф.-пресс, при закрытых выводных краниках, оставлялся в покое на 5—10 мин., после чего вода спускалась через краники. Операция повторялась до окончательного промывания и в результате наблюдалось незначительное уменьшение количества промоев и содержание сахара в норите, но значительно возрастало время промывания.

В конечном итоге остановились на непрерывном промывании, причем в малом прессе № 2, имеющем один распределительный канал, вода пускалась по ходу сиропа, а в большом № 2 поочередно по ходу и против хода сиропа.

Однако, необходимо признать, что такой способ промывания не дал удовлетворительных результатов в отношении содержания сахара в отмытом норите, как видно из таблицы 4, но количество промоев, возвращенных в завод, на ф.-прессе № 1 составляло в среднем 6.600 кил., т. е. уменьшилось примерно, вдвое.

Таблица 4.

МЕСЯЦЫ	Большой фильтр-пресс № 1		Малый фильтр-пресс № 2	
	Число определений	% сахара в отмытом норите по сухому	Число определений	% сахара в отмытом норите по сухому
Декабрь	5	4,9	5	5,6
Январь	6	8,8	3	3,9
Февраль, не полный месяц с 1 по 22 включит. . . .	3	4,1	2	1,6

Несомненно, вопрос о промывании ф.-прессов требует дальнейших исследований и разработки с участием научных работников наших исследовательских институтов.

Отмытый норит выгружался из ф.-прессов и трубой передавался в помещение для регенерационной печи, где и подвергался регенерации, о чем будет речь впереди.

Средний, из 4-х определений, состав промоев показан в табл. 5.

Таблица 5.

Название продукта	Бр.	Сах.	Дбрк.	Реакции колориметрич.	Примечание
Средний анализ промоев	6,8	6,66	98,0	7,2	Для анализа промои сгущались с 4 до 7 Брикс в сушильной камере при разрежении 50—55 с/п и температуре 70—75°С
Анализ последней четверти промоев	1,3	1,26	97,4	7,3	

Характерно, что доброкачественность промоев, полученных при промывании норита, мало отличается от доброкачественности нефильтрованного сиропа (98,98—98,0=0,98).

Эффект обесцвечивания сиропа норитом, по месяцам, показан в табл. 6.

Таблица 6.

МЕСЯЦЫ	Сироп 2-го рафинада					
	Цветн. не фильтров.	Цветн. после норита	% обесцвечив. норита	Цветн. после крупки	% обесцвечив. крупки	% обесцвечив. норита и крупки
Ноябрь	4,60	2,62	43,0	1,56	23,0	66,0
Декабрь	4,41	3,17	28,1	1,75	32,2	60,30
Январь	4,68	3,16	32,2	1,96	25,9	58,1
Февраль	3,58	2,78	22,4	1,98	22,3	44,7

Вначале производства 1929—30 г. в работу был взят новый голландский норит, марки стандарт, в разнообразной упаковке: в боченках металлических, больших и малых, деревянных и в мешках.

Высокий эффект обесцвечивания в ноябре объясняется тем, что в работу был взят новый норит, обесцвечивающая способность которого, по мере множения регенерации, постепенно падала. Исключение составляет лишь январь, когда эффект обесцвечивания возрос. Объясняется это тем, что 1-му января весь бывший в работе норит был выделен для учета, с целью определения потерь норита, поэтому вначале января было введено в завод 70 кил. нового норита. Кроме того с 21 января бывший в работе норит подвергался регенерации содой и кислотой, благодаря чему обесцвечивающая способность норита поднялась до 80% первоначальной, как увидим дальше. Значительное (на 0,98 ед. St) падение цветности нефильтрованного сиропа в феврале, по сравнению со средней за предшествующие 3 месяца, явилось следствием того, что в этом месяце при варке I-го рафинада систематически потреблялся гидросульфит, в количестве не меньшем 200 гр. на аппарат, благодаря чему цветность зеленой патоки I-го рафинада понизилась на 1,25 ед. St (4,96—3,71=1,25) по сравнению со средней цветностью той-же патоки за предшествующие 3 месяца. Возможно, в этом надо искать причину значительного падения обесцвечивающего эффекта норита в феврале, несмотря ва то, что с 3/II по 23/II было введено в завод нового норита 320 кил.

Состав и обесцвечивающая способность нового норита показаны в табл. 7.

Таблица 7.

№№ образцов норита	Влага в %%	Углерод в %% сухого норита	Зола в %% сухого норита	% обесцвечив. зелен. патоки	% норита по весу сахара в патоке	Примечание
№ 1	6,9	95,08	4,92	70	0,55	Опыты производились на малом ф.-прессе № 2.
№ 2	10,1	94.72	5,27	60	0,55	
Среднее . .	8,5	94,90	5,10	65	0,55	

В таблице 8 сгруппированы данные, характеризующие изменение в составе сиропов при обработке норитом и крупкой за первый месяц работы.

Таблица 8.

Способы обработки сиропа	Бр.	Сах.	Несах.	Дбк.	Цветн. един.	% обесцвечив.	% норита, взятого для обесцв.
Сироп до обработки . .	68,96	68,27	0,69	99,0	4,60	—	—
Сироп после обработки норитом	68,42	67,73	0,69	99,0	2,62	43,0	0,53
Сироп после обработки норитом и крупкой . .	68,40	67,85	0,55	99,20	1,56	66,0	—

Из данных табл. 8 можно вывести заключение, что норит влияет лишь на уменьшение цветности, тогда как крупка, помимо уменьшения цветности, влияет на уменьшение несахара, а следовательно на повышение доброкачественности.

Конечно, на основании наших недостаточных данных нельзя делать окончательных выводов, все-же приведенные указания хорошо согласуются с выводами тех исследователей, которые утверждают, что крупка, в противоположность нориту, способна адсорбировать известковые соединения и инвертированный сахар. В таком случае крупка являлась бы не заменяющим а дополняющим норит, осветлителем и, быть может, в этом надо искать объяснение того, что некоторые европейские заводы наряду с норитом пользуются и крупкой. Вопрос во всяком случае заслуживает внимания и желательно всесторонее его обследование нашими исследовательскими институтами.

Осветленный норитом сироп подается насосом на башню в приемник № 6, откуда, минуя механический фильтр „Прокша", поступает на костяно-угольные продуктовые фильтры.

Отсутствие в схеме механической фильтрации перед костяно-угольными фильтрами базировалось на том, что загрязненный норитом сироп должен направляться из желоба ф.-пресса либо в отборный приемник, либо в сборник перед смесителем.

В действительности случаи поступления загрязненного сиропа на угольные фильтры были крайне редки.

Продуктовых фильтров, работающих сдвоенно, имеется в заводе 5 пар из коих 2 пары под сиропом 2-го рафинада, одна пара под лумпом, которы накрывается рафинадный сироп, одна пара под I-м подлумпом, которым на крывается лумп и одна пара промывается и снаряжается свежей крупкой А так как в сутки набирается свеже-прокаленной крупкой одна пара, то кажда пара фильтров после загрузки свежей крупкой работает двое суток по 2-м рафинадным сиропом, 1 сутки под лумпом и 1 сутки под 1-м подлумпо А всего работает 4 суток.

Анализируя данные табл. 6, видим, что амплитуда колебаний обесцвечивающего эффекта крупки составляет 9,9 ед. (32,2 — 22,3 = 9,9), а норита 20,6 ед. (43,0,—22,4=20,6). Меж тем необходимо признать, что чем больш амплитуда колебаний в цветности сиропа, идущего на варку рафинада, те меньше шансов построить устойчивую схему работы завода, так как в зав симости от цветности сиропа будет изменяться количество клерса, потре ного, для пробеливания сваренных из сиропа утфелей, а также количество разделение оттеков.

Широкая амплитуда колебаний обесцвечивающего эффекта норита на Михайловском рафзаводе зависела от количества употребленного для осветления норита и, как увидим в отделе „регенерация норита", от способа его регенерации. На эти два момента заводам, работающим с норитом, необходимо обратить усиленное внимание, а нашим научно-исследовательским институтам помочь заводам в разработке рациональной схемы регенерации норита

После осветления крупкой сироп поступал на варку 2-го рафинада, причем, если цветность сиропа доходила до 2-х или превышала 2 ед. St, в апарат, перед заводкой кристалла, давалось 500 гр. гидросульфита или 0,004% по весу сваренного утфеля.

Варка 2-го рафинада, в отношении плотности утфелей (92,7 Брикса) и температуры спуска (100° С), ничем не отличалась от варки 1-го рафинада. Пробеливался 2-ой рафинад 5-тью редко 6-тью заливками, т. е. получал одной заливкой больше 1-го рафинада.

Пробеленный и высушенный 2-ой рафинад по качеству ничем не отличался от 1-го рафинада, поэтому от названия—„полурафинад"—следует вовсе отказаться, а названия 1-й и 2-й рафинад имеют лишь внутризаводское значение, характеризующее не качество, а способ выработки продукта.

Оттеки 2-го рафинада делятся на 3 части:

1-й зеленый от установки головок на столах до момента, когда скроется 3-ья заливка в количестве 36,1% по залитому утфелю, идет на варку лумпа и имеет состав Бр.—70,38°, сах.—70,48%, доброк.—97,87, цветн.—7,87.

2-й полубелый до момента, когда скроется 5-я заливка, в количестве—14,3% по залитому утфелю, идет на клеровку 2-го рафинада и имеет состав Бр.—71,84°, сах.—70,92%, добр. 98,71 цвет.—4,69. Этот оттек по составу близко подходит к зеленой патоке 1-го рафинада (см. табл. 1).

3-й белый от момента, когда скроется 5-ая заливка до взятия головок в сушки пассбурга, в количестве 7,8% по сваренному утфелю, имеет состав Бр.—71,52°, сах.—71,07%, добр. 99,37, цвет.—0,99 St. и идет на клеровку 1-го рафинада.

Заканчивая на этом описание схемы работы Х.-Михайловского рафзавода со 2-м рафсиропом, перейдем к выводам.

В виду того, что схема задумана и проведена с целью уменьшения продуктовых утфелей, в табл. 9, согласно хим.-технического отчета на 1-ое марта, показано количество продуктовых утфелей за 120 дней работы завода.

Таблица 9.

Название продуктовых утфелей	Количество выраженное в %% от распущенного песка
Лумпа	7,45
1-го подлумпа	6,80
2-го „	2,48
Бастра	0,84
Всего	17,52

Отчет, из которого взяты приводимые сведения, составлен за 3 дня до окончания роспуска. По окончании-же производства и переварки количество продуктовых утфелей возросло до 19,35%. Последняя цифра почти совпадает с теоретическим расчетом схемы инж. М. И. Нахмановича и И. Ф. Зеликмана.

Столь малый выход продуктовых утфелей нельзя объяснить дополнительным осветлением 2-го рафсиропа норитом. Полагаем, что причиной тому были: 1) высокая чистота и малая цветность 1-го рафсиропа, обусловленные хорошей угольной фильтрацией и четким разделением продуктов по доброкачественности и цветности; 2) возвратом части оттеков 2-го рафинада, в виде полубелой патоки на клеровку 2-го рафсиропа, а белой на клеровку 1-го рафинада, т. е. опять четким разделением возвратов по цветности.

В самом деле: Х.-Михайловский рафзавод, по отчету на 1/III—30 г., имеет цветность 1-го фильтрованного рафсиропа 0,75 ед, St, а утфеля 0,97 ед. St. Лишь при столь малой цветности 1-го утфеля завод может отделять на зеленую патоку 17,78% оттеков с цветностью 4,84 ед. St и на белую 31,57% с цветностью 2,95 ед. St. Предположим, что, вследствие недостаточной фильтрации и плохого разделения возвратов по цветности, цветность 1-го фильтрованного рафсиропа возрастет до 1,75 ед. St., что на заводах довольно часто встречается, тогда оттеки при пробеливании 1-го утфеля разделяются в обратном отношении, т. е. на зеленую патоку отойдет 31—32% с цвет. около 6—7 ед. St., а на белую 18—19% с цветн. 3,5—4 ед. St. Таким образом, во втором случае получится почти в два раза больше зеленой патоки, а следовательно должны соответственно возрасти количества утфелей 2-го рафинада и лумпа. Тогда, при обычном способе работы продуктового отделения, может получиться утфеля лумпа 15,0%, 1-го подлумпа—6,0%, 2-го подлумпа и бастра—2,5%, а всего—23,5%, т. е. практический минимум, предусмотренный схемой инж. М. И. Нахмановича и И. Ф. Зеликмана. При этом существенное значение имеет соображение, что из патоки с цветностью 4,84 St., при эффекте обесцвечивания 60%, получится сироп с цветностью 1,94 St., а из патоки с цветностью 7,0 St., при том-же эффекте обесцвечивания, получится сироп с цветностью 2,8 St. Конечно, для пробеливания утфеля, сваренного из второго сиропа, потребуется больше клерса и увеличится количество оттеков, что повлечет за собою увеличение количества продуктовых утфелей.

В заключение можно признать установленным:

1. Что предложенная инж. М. И. Нахмановичем и И. Ф. Зеликманом схема работы с 2-мя рафинадными сиропами, с целью уменьшения выхода продуктовых утфелей, себя оправдала.

2. Что дальнейшее снижение выхода продуктовых утфелей ниже предела, предусмотренного схемой М. И. Нахмановича и И. Ф. Зеликмана, возможно путем доведения цветности 1-го рафсиропа до 0,75 ед. St. и ниже. Последнее условие достигается усиленным осветлением, четким и строгим разделением продуктов по цветности и доброкачественности. Здесь, кстати, отметить, что высокое осветление 1-го сиропа, помимо указанных преимуществ, гарантирует получение высококачественной продукции, что нашими рафзаводами до сих пор не в достаточной мере оценивается.

3. Что, при работе с 2-мя рафсиропами, фильтрация 2-го рафсиропа, в количестве 20—25% всех рафсиропов, через продуктовые фильтры, не изменяя нагрузки последних, облегчает соответственно работу рафинадных фильтров и тем способствует лучшему осветлению 1-го рафсиропа. Главным образом, этому обстоятельству Х.-Михайловский рафзавод обязан тем, что в производство 1929—30 г. эффект обесцвечивания 1-го сиропа достиг 69,8%, несмотря на увеличение суточной производительности.

Оценивая норитную установку Х.-Михайловского рафзавода в отношении целесообразности, можно сказать, что она (установка) удовлетворительно выполнила свою задачу в качестве дополнительного осветлителя. Но была-ли установка необходима, можно усомниться по следующим соображениям.

Втечение 3-х последних производств Х.-Михайловский рафзавод, при варке кускового утфеля „Диска“, пользуется дополнительным осветлением гидросульфитом, давая таковой в вакуум-аппарат в количестве 0,005% по весу

сваренного утфеля. Основанием для этого послужило то, что при таком дополнительном осветлении, при пробеливании утфеля в сепараторах, заводу удалось уменьшить расход клерса на одну заливку или 7—8%.

Взвешивая сравнительно высокую стоимость оборудования и эксплоатации норитной установки, с одной, и чрезмерную внимательность и точность в работе обслуживающего персонала, от которого требуется высокая сознательность и техническая грамотность, с другой стороны, — нам пришла мысль, нельзя-ли вместо норита в качестве дополнительного осветлителя употребить гидросульфит.

Такая замена в высшей степени упрощала-бы схему, а в экономической выгодности не может быть сомнений.

Не располагая необходимыми данными для определения удельной стоимости норитирования на единицу продукции, при сравнении экономической выгодности взяты: для гидросульфита уд. стоимость гидросульфита, так как при этом способе осветления иных расходов не имеется, а для норита лишь уд. стоимость амортизации и рабочей силы. Следовательно, в последнем случае не учитываем расход холста, кокса, потери норита и стоимости ремонта.

На обслуживание норитной установки требуется в сутки 9 чел.-дней по 5-му разряду, считая со всеми начислениями стоимость рабдня—2 руб. 20 коп., расход на рабочую силу составит в сутки—$2{,}2 \times 9 = 19{,}8$ руб.

Стоимость норитной установки составляет—33.500 руб.; принимая амортизационные отчисления 10% и 240 дней работы завода, на один день работы завода расход амортизации составит $\frac{33500 \cdot 10}{100 \cdot 240} = 14{,}0$ руб.

Следовательно, при работе норитной установки, расход по этим 2-м статьям составит в сутки—$18{,}8 + 14 = 32$ р. 80 к.

Максимальная варка 2-го рафинада в сутки—5 аппаратов по 756 голов, или 141,37 мет. цен., что при 70% выхода рафинада из утфеля составит около 500 мц. упакованного рафинада в сутки. Тогда удельный расход рабочей силы и амортизационных отчислений на 1 мц. рафинада при осветлении норитом составит—$3280 : 500 = 6{,}56$ коп.

Стоимость гидросульфита—2 руб. 52 коп. за 1 кил.

Предположив, что на осветление 1 варочного аппарата расходуется $^1/_2$ кил. гидросульфита, стоимостью 1 р. 26 коп., и что из 1 варочного аппарата получится 100 мц. упакованного рафинада, тогда удельный расход на 1 мц. рафинада при осветлении гидросульфитом составит—$126 : 100 = 1{,}26$ коп.

Уже сопоставление цифр=6,56 коп, и 1,26 коп.—говорит о больших экономических преимуществах применения гидросульфита. Вопрос лишь в том—сможет ли гидросульфит заменить норит в качестве дополнительного осветлителя?

Для решения поставленного вопроса, в феврале, было поручено инженеру В. И. Филонову поставить опыты осветления 2-го рафсиропа через крупку с дополнительным осветлением гидросульфитом, минуя норит и помощью норита с последующим осветлением гидросульфитом, минуя крупку. Результаты опытов принедены в таблице 10 (стр. 98).

Эффект обесцвечивания гидросульфитом определялся по утфелю.

Данные табл. 10 говорят, что в качестве дополнительного осветлителя гидросульфит может заменить норит.

Но учитывая недостаточность этих данных для окончательного суждения и сомнение, что гидросульфит не оказал никакого осветляющего эффекта на норитированный сироп, мы просили инженера ЦИНС'а, А. А. Рагозина, повторить опыты, что и было сделано в начале марта по прекращении роспуска, когда рафсиропы готовились преимущественно из возвратов и имели повышенную цветность.

Данные опытов инж. А. А. Рагозина, в части касающейся изменения цветности приведены в табл. 11.

Таблица 10.

Осветлители	Продукт	Брикс	Доброкач.	Цвет. ед.	% обесцвечивающ.	pH колориметр.	Инвертный	Примечание
Крупка + гидросульфит, введенный в вак.-аппарат	2-ой рафсироп нефильтрованный	69,1	98,84	5,40	—	6,5	0,56	Рафин. пробеливался с 5-ти заливок
	Тоже—фильтров. .	67,8	99,02	3,74	30,7	7,0	0,41	
	Утфель	—	—	2,12	43,8	7,2	0,40	
Крупка + гидросульфит, введенный в вак.-аппарат	2-ой рафсироп нефильтрованный	67,1	98,94	5,33	—	6,8	0,51	Рафин. пробеливался с 6-ти заливок
	Тоже—фильтров. .	65,2	99,16	3,07	42,4	7,0	0,37	
	Утфель	—	—	2,16	29,8	7,8	0,39	
Норит + гидросульфит, введенный в вак.-аппарат	2-ой рафсироп нефильтрованный	66,8	98,69	5,34	—	6,3	0,54	Рафин. пробеливался с 5-ти заливок
	Тоже—фильтров. .	66,7	98,69	3,0	43,8	6,1	0,54	
	Утфель	—	—	3,0	0,0	6,5	0,56	

Таблица 11.

№№ опытов	ПРОДУКТ	Цветность в един.	% обесцвечивания	Гидросульфит в % % от сварен. утфеля	Примечание
1	Сироп, фильтрованный через крупку	4,6	—	—	1) Во всех опытах рафинад пробелился с 5-ти заливок.
	Тот-же сироп после дачи в вак.-аппар. гидросульфита . .	1,88	59,1	0,004	2) Цветность утфеля определялась для контроля.
	Утфель	1,94	—	—	
2	Сироп, фильтрованный через норит	4,33	—	—	3) Для определения цветности фильтрованного сиропа последний брался из вакуума до дачи гидросульфита.
	Тот-же сироп после дачи в вак.-аппарат гидросульфита .	2,17	49,1	0,004	
	Утфель	2.25			
3	Сироп, фильтрованный через норит и крупку	2,6			4) Гидросульфит давался в начале варки.
	Тот-же сироп после дачи в вакуум-аппарат гидросульфита	1,37	47,3	0,004	
	Утфель	1,40	—	—	
4	Сироп фильтрованный через норит и крупку	3,5			
	Тот-же сироп после дачи гидросульфита в вак.-аппарат .	1,49	57,4	0,004	
	Утфель	1,53	—	—	

Тщательно проведенные инж. А. А. Рагозиным опыты беспорно говорят о том: 1) что гидросульфит обладает высокой осветляющей способностью, 2) что гидросульфит в качестве дополнительного осветлителя с успехом может заменить норит.

Поэтому, исходя из экономических соображений, мы должны сказать: в случае, если заводу, имеющему угольную фильтрацию, для лучшего осветления 2-го рафсиропа, потребуется дополнительный осветлитель, то таковым должен быть гидросульфит, а не норит, дорого стоющий по установке и эксплоатации.

В заключение несколько слов о ходячем мнении, что гидросульфит отрицательно влияет на качество рафинада (серый рафинад): 3-хлетний опыт Х.-Михайловского рафзавода, который употребляет гидросульфит при варке кускового рафинада „Дикса" и наблюдения М. В. Васильева (см. статью— „Применение гидросульфита для обесцвечивания рафинадного утфеля") категорически опровергает это мнение.

Регенерация норита.

Взятый вначале производства новый норит, состава, указанного в табл. 7, будучи выгружен из ф.-пресса, возвращался вторично в работу. В дальнейшем же после выгрузки из прессов норит, каждый раз, подвергался термической регенерации. С 4-го ноября по 23-е февраля норит подвергался 18 термическим регенерациям, причем 6-ой и 11-ой предшествовала химическая регенерация соляной кислотой, а 15-ой содой и кислотой.

Термическая регенерация производилась в следующем порядке.

Выгруженный из ф.-прессов норит с влажностью 40—45% по трубе направлялся на сушильную плиту регенерационной печи, где подсушивался до влажности 25—30%, после чего, через закрывающийся лючек, снабженный воронкой, периодически через каждые 5 мин. в количестве 4,5 кил. загружался для прокаливания в верхнюю реторту печи. Термическая регенерация продолжалась 2 часа при максимальной температуре 600° С. Прокаленный норит поступал в мешалку с водой, где поддерживалась плотность 3—5° Bé. Отсюда суспензия переливалась во 2-ую мешалку, из которой монжей выкачивалась на ф.-пресс № 3 для отжимания воды. По наполнении ф.-пресса остатки воды выжимались втечение 20—30 мин. воздухом помощью компрессора. Выгруженный из ф.-пресса норит содержал 50—60% влаги.

Значительное содержание влаги объясняется недостаточным наполнением ф.-пресса вследствие малого давления пара (3,5 атм.) в монже, по причине ненадежности последней и высокого подъема (22 метр.).

Как отмечалось уже раньше, по мере умножения термических регенераций, осветляющая способность норита падала.

Состав и осветляющая способность, отработавшего после 5-ой термической регенерации, норита показаны в таблице 12.

Таблица 12.

Влага в %%	% сахара по сухому нориту	% золы по сухому нориту	% обесцвечивания	% норита по сахару в сиропе
40—45	1,2—2,3	7,9	26	0,55

Таким образом, после 5-ти термических регенераций зольность повысилась на 2,8% (7,9—5,1 = 2,8), а обесцвечивающая способность упала в 2,5 раза (65 : 26 = 2,5) по сравнению с новым норитом.

Норит, указанного в табл. 12 состава, подвергался химической обработке соляной кислотой и термической регенерации. Обработка соляной кислотой проводилась в следующем порядке. В деревянный чан загружалось 22—24 ведра норита с влажн. 40—45%, что отвечает 100 кил. сухого норита и емкости ф.-пресса № 3. При перемешивании в норит добавлялась вода до получения суспензии, содержащей 22% норита. Количество воды в суспензии, содержащей 100 кил. норита, определялось по расчету: на 22 кил. норита 78 кил. воды, а на 100 кил. норита $\frac{78 \cdot 100}{22} = 355$ кил. воды, принято было 360 кил.

Для получения 2% соляно-кислого раствора на 360 кил. воды понадобится 100% соляной кислоты $\frac{360 \cdot 2}{100} = 7{,}2$ кил. или $\frac{7{,}2 \cdot 100}{33} = 21{,}6$ кил. технической 33% соляной кислоты, каковое количество и было дано в чан. После дачи кислоты при перемешивании суспензия кипятилась втечение 45 мин., потом разбавлялась водою в количестве 120% первоначального объема (до наполнения чана), частично усреднялась содой и выкачивалась монжей на ф.-пресс № 3. Вслед за суспензией выкачивалась на ф.-пресс одна монжа 0,5% содового водного раствора, приготовленного в мешалке норитной печи.

Обработка кислотой небольшими порциями, дающая возможность разбавлять подкисленный раствор большим количеством воды, усреднение содой и промывки содовым раствором имели целью уменьшить разъедание кислотой аппаратуры.

Наполненный норитом ф.-пресс промывается водою до полного удаления следов кислоты, что определялось реакцией на азотно-кислое серебро ($AgNO_3$).

При этом следует отметить, что при промывке сиропных ф.-прессов потеря норита в промывных водах, отходящих на канаву, незначительна, а потеря в промывных водах ф.-пресса для регенерированного норита довольно значительна. Поэтому отсутствие мех. фильтра для улавливания норита из промывных вод ф.-пресса № 3 надо признать ошибкой.

После термической регенерации норит, обработанный кислотой, имел состав и осветляющую способность, показанную в таблице 13.

Таблица 13.

НОРИТ	% золы по сухому нориту	% уменьшения золы	Обесцвечиваемая способн. по сиропу в %%	Дача норита в %% по сухому	Обесцвечив. способность принимая таковую нового за 100
До регенерации . . .	7,9	—	26	0,55	40
После „ . . .	5,50	31,6	58	0,55	89,2

Таким образом первая химическая регенерация, произведенная в последних числах ноября, примерно через 25 дней после начала работы, дала хороший результат, понизив зольность почти до начальной и повысив осветляющую способность до 89,2 первоначальной. Отсюда напрашивается вывод что во избежение значительных колебаний в эффекте обесцвечивания норитом последний необходимо чаще подвергать химической регенерации Периодический цикл химических регенераций должен быть установлен на основании точно поставленных опытов, чего ни заводы, ни наши научно исследовательские институты до сих пор не сделали.

Х.-Михайловский рафзавод не учел урока I-ой химической регенерации и, продолжая работать по принятой схеме, начал 2-ую химическую регенера

цию 25 декабря, после 5-ти термических. Данными о результатах 2-ой химической регенерации мы не располагаем.

После 14-ти термических регенераций, 21-го января, приступили к 3-ей химической регенерации едким натром и соляной кислотой.

Состав и обесцвечивающая способность норита, отработавшего после 14-ой термической регенерации показаны в таблице 14.

Таблица 14.

% влаги	% сахара по сухому нориту	% $CaSO_4$ по сухому нориту	% золы по сухому нориту	% золы не растворим в солян. кислоте	% обесцвеч. при даче 0,55% норита по лаборат. определен.
40—45	4,8	0,12	7,67	30,9	13,5

Химическая обработка состояла в том, что норит, разбавленный до содержания 22% сухого, кипятился втечение 45 мин. в 1,5% растворе едкого натра, после чего разбавлялся, до полного объема чана, водою в предупреждение разъедания раствором едкого натра салфеток, а подавался на ф.-пресс № 3, где промывался водою до нейтральной реакции. После обработки едким натром подвергался обработке соляной кислотой по ранее указанному способу и термической регенерации.

Изменения, происходившие в составе норита в процессе регенерации, показаны в табл. 15, где для сравнения помещен новый норит.

Таблица 15.

ПРОБЫ НОРИТА	% влаги	% золы	% золы, не растворимой в сол. кислоте.	$CaSO_4$	Эффект обесцвечив. при 0,55% норита по сахару, определен. в		Эффект обесцвечиван. в %% нового норита, принятого за 100%, определен. в	
					лабор	зав.	лабор	зав.
После обработки едким натром . .	40—45	7,76	31,2	0,00	32,1	38,0	53,0	59,0
Содированный после обработки кислотой	50,55	5,46	43,2	0,00	41,1	46,4	68,0	72,0
После химической и термической регенераций	50—55	5,51	43,0	0,00	46,6	52,9	77,0	82,0
Новый норит	7,10	5,10	33,0	0,09	60,5	64,5	100	100

Примечание: 1. В лаборат. опытах пользовались одним и тем же сиропом с цветн.—4,85 ед. После дачи норита сироп подогревался 10 мин. при темп. 85—90° С. При заводских опытах цветн. сиропа менялась от 4,72 до 5,13 един.

2. Больший эффект обесцвечивания при заводских опытах зависел от дополнительного осветления норитной лепешкой в ф.-прессе.

Судя по тому, что как 1-я, так и 3-я химические регенерации значительно повысили эффект обесцв. норита, необходимо признать: 1. что, принятый Х. Михайловским рафзаводом период химических регенераций после 5-ти термических был недостаточен, 2. что для устойчивого обесцвечивания норита, что важно для построения устойчивой схемы работы, химические регенерации должны производиться чаще и 3. что химическая регенерация требует усиленного внимания со стороны технически образованного руководителя.

С 26-го января по 22-е февраля было произведено лишь 3 термических и ни одной химической регенерации норита. Возможно, этим надо объяснить падение обесцв. эффекта норита в феврале (см. табл. 6).

Февраля 23-го приступил к опытным исследованиям норитной установ инженер ЦИНС'а А. А. Рагозин с русским норитом. Поэтому весь го ландский норит, бывший в обороте завода, был подвергнут химической и те мической регенерации, взвешен и изъят из завода, что дало возможнос подойти довольно точно к учету потерь норита за производство.

Взято нового норита в начале производства	1538 кил.
„ старого, оставшегося от опытов производства 1928/29 г., мало пригодного	386 „
„ нового в январе	270 „
„ „ феврале	320 „
Всего взято в завод норита, считая на сухой	2514 кил.
Наличность после производства, считая на сухой	1597 „
Потеря норита за производство . . .	917 кил.

В потери засчитано нами 210 кил. норита, извлеченного при учете мешалки при регенерационной печи. Этот норит сильно загрязнен земл песком, стеклом и крупкой и к дальнейшему употреблению не пригоден.

Если исключить из потерь 210 кил. и, пренебрегая потерями в промывн водах, отнести все потери за счет регенераций, то за 18 регенераций теряно норита 917—210 = 707 кил., а за одну регенерацию—707 : 18=39,3 к

или $\frac{39{,}3 \cdot 100}{2514} = 1{,}56\%$ от всего, бывшего в обороте, норита.

Полученный результат можно считать благоприятным по сравнен с тем, что ст. химиком Дерюгинского завода Котляренко, при опытах Шепетовском заводе, те же потери определены в 1,97% (сведения сообще инж. А. А. Рагозиным).

(Одержано в редакції 16 липня 1930 р.).

Опыт работы Дерюгинского песочного завода с русским активным углем.

М. Р. Котляренко и Н. К. Кониболоцкий

(Из научно-исследовательской лаборатории Дерюгинского опытного сахзавода).

В производство 1929—30 г.г. в Дерюгинском сахарном заводе был ставлен опыт обработки активным углем „густого сиропа" после 4-го кор выпарки. Обработка активным углем густого сиропа („норитирование") ществлялась втечение 10 дней с 21/XI по 30/XI—29 г.

Применявшийся активный уголь—отечественного производства, полу заводом в хорошей таре, в железных, окрашенных снаружи, баллонах, с по герметично закрывающейся крышкою. Герметичность упаковки обусловли очень незначительное содержание влаги в активном угле, а именно 1,1 Баллон вмещает около 20 клг. активного угля.

Перед применением в заводе, русский активный уголь был подвер испытанию в лаборатории с целью выяснения его обесцвечивающей спо ности, изменения величины поверхностного натяжения и реакции среды. сравнения получаемых величин, параллельно произведены наблюдения действием норита (Norit-Standart, Amsterdam, 1926 г.; влажность=11,3 зола = 1,220%) на одном и том же материале и в одних и тех же услов

Для обработки активным углем взят продукт песочного завода—густой сироп следующего состава:

Бр. = 70,30; Сх. = 64,50; Дбр. = 91,73
Цветность в ед. Шт.[1]) — 29,94
α по Traube — 71,74
Коэфф. вязкости — 1,415
pH — 8,70
Реакция в °/₀°/₀ CaO — 0,020

Лабораторная обработка густого сиропа активным углем производилась следующим образом: к 50 кб. см. густого сиропа прибавлялось 50 кб. см. дестилл. воды и активного угля от 0,25 до 1,0°/₀ по весу сахара в сиропе. Смесь в колбочке Эрленмейера подогревалась на кипящей водяной бане при непрерывном встряхивании в продолжении 5 мин., после чего производилась фильтрация через бумагу и фильтрат подвергался анализу.

Для сравнимости полученных результатов, активные угли русский и голландский применялись для целей осветления в абсолютно сухом состоянии.

Первоначальная цветность взятого для экспериментов густого сиропа, определялась с выполнением тех же манипуляций, что и при обработке густого сиропа активным углем (разбавление дестилл. водой 50 на 50, кипячение втечение 5 минут, фильтрация).

Величины цветностей в единицах Шт. пересчитывались во всех случаях на 100 частей сухих веществ.

В таблице 1 приводится сводка наблюдений за изменением величины α, цветностей, pH и коэффициентов вязкости в густом сиропе при обработке его активными углями в различных по весу количествах.

Таблица 1

	% акт. угля по весу сахара в сиропе	Величины α по		K. B.	pH	Щелочность	Цветн.	% % обесцвечивания
		Traube	Ströhlein					
Русск. акт.уг. .	1%	75,05	75,28	1,398	8,5	0,0175	22,29	34,3
Загран. . .	1%	74,71	74,89	1,382	—	—	22,94	30,5
Русск. акт. уг. .	0,5	74,42	75,48	1,398	8,55	0,0180	26,88	11,4
Загран. . .	0,5	74,14	75,89	1,382	—	0,0175	27,83	7,6
Русск акт. уг.	0,25	73,95	75,28	1,382	8,40	0,0175	28,91	3,6
Загран. . .	0,25	73,49	74,83	1,382	8,50	0,0175	29,94	0,0

Из таблицы 1-й явствует, что активный уголь русского производства обесцвечивает густой сироп интенсивнее голландского стандарт-норита, а именно: при даче 1,0% угля по весу сахара в сиропе, русский уголь обесцвечивает густой сироп на 34,3% по отношению к первоначальной цветности сиропа; норит обесцвечивает в тех же условиях на 30,5%; при даче 0,5% угля, русский уголь обесцвечивает на 11,4%, голландский норит на 7,6%; при даче активного угля в количестве 0,25%—русский уголь обесцвечивает на 3,6%, голландский норит не оказывает в этом случае никакого обесцвечивающего эффекта.

Русский активный уголь увеличивает во всех случаях величины α в большей степени, чем голландский; следовательно, русский уголь адсорбирует большее количество коллоидальных веществ.

[1]) Все определения величин цветностей в приборе Штамера производились „нормальным", проверенным ЦИНС'ом, стеклом.

Величины α определялись при помощи сталагмометра Траубэ (Traube) и прибора Шрэлейна (Ströhlein). Определения величин α при помощи сталагмометра Траубэ уточнялись тем обстоятельством, что те или иные доли капель учитывались не по объему, а по весу.

Величины pH (определялись потенциометром) в густом сиропе, при фильтрации его через русский или голландский уголь, изменяются в сторону уменьшения, приблизительно, в одинаковой и незначительной степени, а именно: от pH = 8,70 до минимума pH = 8,40.

Коэффициенты вязкости в густом сиропе после фильтрации его через русский и голландский уголь, изменяются в сторону уменьшения незначительно и сравнительно одинаково для того и другого угля; в густом сиропе коэффициент вязкости до обработки = 1,415; минимальное значение коэффициента вязкости в густом сиропе после обработки активными углями = 1,382.

В заводском масштабе обработка густого сиропа русским активным углем производилась по следующей схеме: густой сироп после 4-го корпуса выпарки подавался насосом в сборник, откуда через механические фильтры системы Прокша поступал в котлы для „норитирования" с мешательными приспособлениями сист. Фуровича. Диаметр котлов = 1230 мм.; высота = 850 мм.; поверхность нагрева (серпентины) = 2,24 кв. мт.; полезная емкость котла-мешалки = 0,9 кб. мт.

Активный уголь прибавлялся в котел-мешалку к густому сиропу в количестве, отвечающем 0,5% угля по весу сахара в сиропе. Перед дачей в котел, активный уголь предварительно увлажнялся водой. Увлажнением обеспечивалась возможность использовать максимальный эффект адсорбционной способности угля. Мутационные токи между водой, находящейся в капиллярах и ультра-капиллярах активного угля и густым сиропом, обусловленные разностью концентраций, способствуют теснейшему контакту данного раствора с адсорбентом. Кроме того, дозировка увлажненного угля позволяет содержать помещение в более опрятном виде.

Котлы-мешалки работали поочереди, чем достигалась непрерывность в работе. Время соприкосновения густого сиропа с активным углем, в среднем, = 20,9 мин., при t^0 = 92,2°. После указанной обработки, густой сироп с активным углем подавался насосом на один из двух фильтр-прессов сист. Кроога. Фильтр-прессы имели по 23 рамы; размер рам = 590 × 590 мм.; общая фильтрующая поверхность = 32,00 кв. мт. Фильтр-прессы работали поочереди; продолжительность работы одного фильтр-пресса, в среднем, = 8 ч. 56 мин.; давление, в среднем, = 3,11 $\frac{\text{клг.}}{\text{см.}}$; t^0 густого сиропа после фильтрации = 86°; фильтр-прессы набирались углем полностью. После фильтр-прессов густой сироп поступал на два механических фильтра сист. Прокша, с общей фильтрующей поверхностью в 36,27 кв. мт. каждый, а отсюда подавался насосом в сборники перед вакуум-аппаратом I-ой кристаллизации.

Схема работы песочного завода с активным углем приводится на рис. 1.

После заполнения активным углем, фильтр-пресс выключался из работы и промывался горячей аммиачной водой до содержания сахара в выгруженном угле, в среднем, = 9,20%. Аммиачная вода имела 0,100 гр. сухих веществ в 1 литре воды; pH = 7,75.

Содержание сахара в выгруженном угле колебалось по отдельным фильтр-прессам в пределах от 0,4% до 22,4%. Промывку фильтр-прессов во всех случаях осуществляли количеством воды, равным 5 рештакам, т. е. количество промоев равнялось 150% по весу сухого активного угля.

Промои первых двух рештаков направлялись за сиропом, остальной промой поступал в мерники диффузионного сока. Выгруженный из фильтр-прессов уголь, в конце 10-го дня работы, был полностью отмыт аммиачной водой от сахара в регенерационном отделении завода.

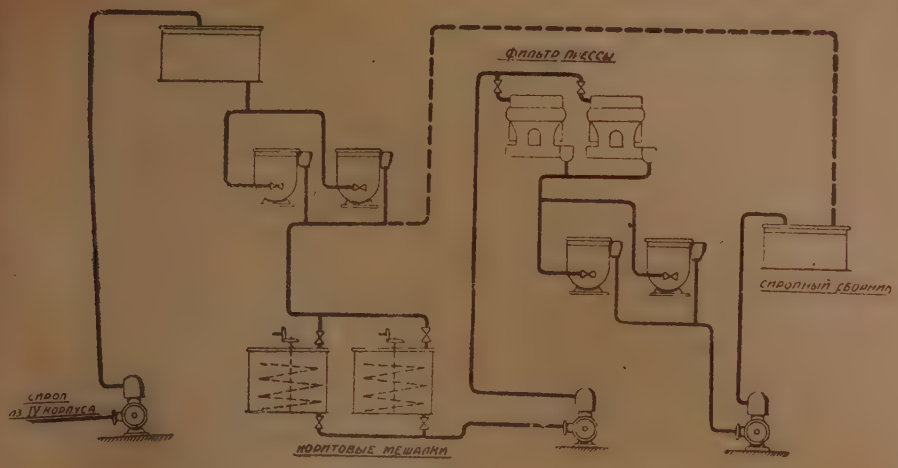


Рис. 1.

В таблице 2 приводятся анализы средних проб активного угля, выгруженного из фильтр-прессов и анализы угля отмытого от сахара (следы).

Для сопоставления дан анализ свежего, небывшего в работе этого же угля. Указанное выше обследование необходимо было для решения вопросов: 1) в какой степени была использована адсорбционная способность активного угля при фильтрации через него густого сиропа и 2) прочно-ли адсорбированы углем органические вещества (в частности красители) и элементы золы.

Таблица 2.

Пробы активного угля	Влажность	% % содержан. сахара	%% содержание на 100 ч. абс. сухого угля	
			золы	минерального масла
Свежий.	1,10	нет	1,450	нет
Выгружен. из фильтр-прессов	48,38	9,20	4,590	0,20
Выгружен. из фильтр-прессов и отмытый от сахара . .	55,36	следы	2,810	—

Из таблицы 2 видно, что русский активный уголь адсорбирует из густого сиропа минеральные масла и элементы золы в значительной степени. Но элементы золы адсорбционными силами угля удерживаются слабо и легко вымываются водой. Активный уголь после фильтрации через него густого сиропа, отмытый аммиачной водой в заводе до содержания сахара = 9,20%, заключает зольных элементов в количестве 4,59%; после окончательного удаления сахара в заводских условиях, уголь содержит 2,81% золы, т. е. водой обратно вымывается из угля 43,32% зольных элементов от общего количества золы, адсорбированной ранее из густого сиропа.

Красители, коллоидальные вещества, поглощенные русским активным углем из густого сиропа, так же, как и зольные элементы, адсорбированы непрочно. Отработанный уголь, отмытый до содержания сахара в 9,20%, при обработке им густого сиропа в условиях лабораторного наблюдения, увеличивает цветность густого сиропа до 21,12%, по сравнению с первоначальной

цветностью этого продукта. Фильтраты густого сиропа после обработки высушеным отработанным активным углем приобретают „вялый", „без искры" вид.

Увеличение цветности густого сиропа, после обработки последнего различными количествами отработанного угля приводится в таблице 3.

Таблица 3.

Пробы	Цветность в ед. Шт. (пересчет на 100 ч. сух. в—в)	Примечание
Густой сироп	15,53	50 кб. см густого сиропа, 50 кб. см. дестилл. воды обрабатывались указанными количествами высушенного активного угля на кипящей водяной бане при встряхивании втечен. 5 мин., фильтровали; в фильтрате определялась цветность.
Густой сироп + 0,5% активного угля по весу сахара	17,63	
Густой сироп + 1,0% активного угля по весу сахара	19,69	
Густой сироп + 1,5% активного угля по весу сахара	19,35	
Густой сироп + 2,5% активного угля по весу сахара	19,69	

Была сделана попытка определить суммарное количество коллоидальных веществ, переходящих из отработанного активного угля в густой сироп.

Для этой цели взято 150 кб. см. густого сиропа, разбавленного до 300 кб. см. дестилл. водой, и обработано углем в количестве 1% по весу сахара в сиропе, на кипящей водяной бане втечение 5 минут. Отфильтрованный сироп по 50 кб. см. поместили в три медных цилиндра. В один из цилиндров к сиропу прибавили 50 кб. см. бензина, в другой 50 кб. см. петролейного эфира и в третий 50 кб. см. хлороформа. После энергичного взбалтывания, цилиндры с содержимым оставлены на 1 сутки в покое. По истечении указанного времени, коллоидальные вещества эмигрировали к границе двух несмешивающихся жидкостей и сироп принял более или менее „искристый" вид. Коллоидальные вещества, эмульсированные из густого сиропа посредством петролейного эфира, переведены были на взвешенный фильтр, отмыты от сахара дестилл. водой и после высушивания при $t^0 = 105^0—110^0$ взвешены. Количество коллоидальных веществ, определенных указанным методом = 0,008 по весу густого сиропа.

Фильтрат густого сиропа, взятый для извлечения коллоидальных веществ посредством воздействия органических растворителей (бензин, петролейный эфир, хлороформ), был подвергнут обработке сернистым ангидридом (SO_2) до кислой реакции. После указанной обработки сироп сделался более светлым и спустя 24 час. коллоидальные вещества выпали на дно сосуда в виде объемистых хлопьевидных образований.

Наряду с произведенными наблюденнями над отработанным активным углем, содержащим 9,20 сахара, был аналогично испытан тот же уголь, отмытый в заводе от сахара (следы). Содержание золы и влаги в этом угле показаны в таблице 2. Результаты обработки густого сиропа углем отмытым в заводе от сахара окончательно приводятся в таблице 4.

Фильтраты сиропа после обработки углем получались во всех случаях (табл. 4), совершенно прозрачными, искристого вида. Обесцвечивающий эффект простирается до величины 11,77%, по отношению к первоначальной цветности.

Суммируя результаты лабораторных наблюдений над отработанным углем, отмытым в заводе от сахара до содержания последнего 9,20% и тем же угле

Таблица 4.

Пробы	Цветность в ед. Шт. (пересчет. на 100 ч. сух. вещ.)	pH		Примечание
Густой сироп	18,27	8,00	71,18	50 кб. см. густого сиропа + 50 кб. см. дестиллированной воды обрабатывались указанными количествами высушенного активного угля на кипящей водяной бане при встряхивании втечение 5 мин.; фильтровали; фильтрат анализировали.
Густой сироп + 0,5 активного угля по весу сахара	18,27	7,40	73,03	
Густой сироп + 1,0 активного угля по весу сахара	17,48	7,46	73,53	
Густой сироп + 1,5 активного угля по весу сахара	16,12	7,55	73,65	
Густой сироп + 2,0 активного угля по весу сахара	16,12	7,50	71,36	
Густой сироп + 2,5 активного угля по весу сахара	16,12	7,50	72,08	
Густой сироп + 3,0 активного угля по весу сахара	16,14	7,50	74,09	

отмытым в заводе же от сахара (следы), можно сделать выводы: 1) адсорбционная способность русского активного угля при фильтрации через него густого сиропа в условиях работы завода была использована полностью; 2) адсорбированные углем органические вещества (красители в частности) и элементы золы удерживаются углем непрочно и легко вымываются в заводе при промывке водой.

В таблице 5, (стр. 108) приводятся главнейшие технические показатели работы завода по „обычной" технологической схеме (1 декада), с „углубленной" сульфитацией (2 декада) и обработкой густого сиропа активным углем (3 декада).

Данные, приведенные в таблице 5, дают возможность утверждать, что обработка густого сиропа активным углем никаких положительных изменений в работу завода не внесла, за исключением уменьшения цветности густого сиропа с 26,26 ед. Шт. до 21,51 ед. Шт., увеличения в нем же величины α с 71,89 $\frac{\text{дин.}}{\text{смт.}}$ до 74,25 $\frac{\text{дин.}}{\text{смт.}}$.

Цветность сахара 1-й кристаллизации уменьшилась очень незначительно, а именно: до 0,97 ед. Шт. против цветности сахара предыдущих декад, равных 1,14 и 1,10 ед. Шт.

Представляется возможным предположить, что одним из обстоятельств, послуживших причиной недостаточного эффекта работы песочного завода с активным углем, является возврат в сироп первых промоев при промывке остановленного фильтр-пресса с углем. С промоями, как это было показано выше, обратно вымываются и поступают в густой сироп адсорбированные непрочно углем из густого же сиропа красители, коллоидальные вещества и элементы золы.

Нас интересовал, также, вопрос о регенерации отработанного в условиях песочного завода русского активного угля. Необходимо было решить: возможно ли регенерировать этот уголь, и какой путь приводит к максимальной регенерации.

Для вышеуказанных целей отработанный активный уголь, отмытый в заводе от сахара (следы), подвергался регенерации по следующим модификациям.

Таблица 5.

	Работа завода по обычн. технологичн. схеме	Работа завода с углубленной сульфитацией	Работа завода с углубл. сульфит. и норит. густого сиропа
1. Продолжительность работы завода (суток) . .	16,08	10,00	10,00
2. Средняя суточная переработка свеклы . . .	2802,34	2958,68	2649,89
3. Дигестия свеклы	16,21	16,15	15,81
4. Доброкачественность диффузион. сока . . .	88,00	87,26	87,63
5. Доброкачественность сока II-й сатурации . .	90,52	90,35	90,94
6. III-я сернистая сульфитация			
а) цветность	21,73	15,33	14,12
б) α	—	70,99	71,24
в) вязкость	—	1,430	1,470
г) pH	—	9,18	8,6
7. Расход серы в килограммах в сутки	28,3	100,00	124,5
8. Густой сироп до нoритирования			
а) брикс	67,78	66,16	64,43
б) доброкачественность	91,04	91,13	91,70
в) щелочность	0,028	0,020	0,013
г) α	69,99	71,92	71,89
д) вязкость	1,477	1,489	1,474
ж) pH	8,7	8,5	8,3
9. Обработка активным углем.			
а) % добавлялось активн. угля по весу сахара в густом сиропе	—	—	0,5
б) температура нoритирования	—	—	92,2
в) продолжительность нoритирования мин. .	—	—	20,9 мин.
г) продолж. работы одного пресса	—	—	8 ч. 56 мин.
д) давление на ф.-прессах в кмл. (сант.). .	—	—	3,11
е) температура фильтрования	—	—	86°
10. Густой сироп после нoритирования:			
а) pH	—	—	8,19
б) цветность	—	—	21,51
в) α	—	—	74,25
г) вязкость	—	—	1,488
11. Выход белого сахара по весу утф. I продукта.	47,36	49,16	45,36
12. Цветность белого сахара	1,14	1,10	0,97
13. Выход белого сахара	13,12	12,933	12,76
14. Выход кормовой патоки	3,17	4,24	3,86

1. Регенерация отработанного угля 5% раствором NaOH.

Навеска угля в 50 грам. подвергалась действию 5% раствора NaOH при кипячении, в объеме 200 кб. см. втечение 2-х часов. После кипячения уголь отмывался от NaOH до нейтральной реакции промоя.

2. Регенерация отработанного угля 5% раствором HCl.

Условия регенерации те же, что и вышеприведенные, но кипячение производилось втечение 1 часа. После кипячения уголь отмыт от HCl и хлоридов до отрицательной реакции на Cl с $AqNO_3$ в присутствии HNO_3.

3. Регенерация обработанного угля последовательно 5% раствором NaOH и 5% раствором HCl.

Уголь, регенерированный посредством 5% раствора NaOH (пункт 1-й), обработан втечение 1 часа 5% кипящим раствором HCl; отмыт от HCl и хлоридов до отрицательной реакции на Cl с $AqNO_3$ в присутствии HNO_3.

4. Термическая регенерация.

Навеска отработанного угля в 100 грм., предварительно высушенного, помещалась в специальную бомбу из красной меди с d = 90 мм. и h = 120 мм. Бомба завинчивалась и подвергалась нагреванию до малиново-красного накаливания меди втечение 1,5 часа. Дестилляты отводились через трубку, имевшуюся в крышке бомбы. С целью уменьшить потери угля при термической обработке (сгорание) бомба вначале прокаливания была по вытеснении воздуха заполнена CO_2.

5. Регенерация активного угля последовательно термической обработкой и 5% раствором HCl.

После термической регенерации (пункт 4-й), взято 50 гр. угля и обработано при кипении 5% раствором HCl в продолжении 1,0 часа. Уголь отмыт от HCl и хлоридов до отрицательной реакции на Cl с $AgNO_3$ в присутствии HNO_3.

Угли, полученные после пяти вышеприведенных способов регенерации, были просушены при $t^0 = 105—110^0$ до постоянного веса и подвергнуты исследованию для определения „коэффициентов регенерации", а также определено абсолютное содержание зольных элементов в углях.

Во всех случаях брались 50 кб. см. густого сиропа + 50 кб. см. дестилл. воды и 0,5% угля (по весу сахара в густом сиропе), регенерированного тем или иным способом; смесь в колбочке Эрленмейера подогревалась на кипящей водяной бане при непрерывном встряхивании в продолжении 5 мин. Фильтровали; в фильтре определялась цветность. Коэффициенты регенерации высчитывались по формуле:

$$\text{К. р.} = \frac{100\ (\text{цветность до обесцв.} - \text{цветность после обесцв.})}{\text{цветность до обесцв.} - \text{цветность после обесцвечив. к. н. стандарт. углем.}}$$

В таблице 6 (стр. 110) приводятся данные о степени регенерации отработанного угля при помощи того или иного способа регенерации.

Рассматривая таблицу 6, мы убеждаемся, что термическая регенерация с последующей обработкой 5% раствором HCl дает максимальный эффект, а именно: коэффициент регенерации = 93,67. Уместно заметить, что отработанный активный уголь никогда не может быть восстановлен до 100% своей первоначальной адсорбционной способности; пределы регенерации отработанных активных углей, по нашим наблюдениям и по указаниям западно-европейской литературы, простираются до величин 95—96%%.

Термическая регенерация необходима для того, чтобы разрушить минеральные масла (могут присутствовать животные и растительные), обволаки-

Таблица 6.

Регенерация угля	%% золы в угле после регенерации	% % угля по весу сахара в сиропе	Цветн. сиропа до обработки углем	Цветн. сиропа после обработки свеж. актив. углем	Цветн. сиропа после обработки регенерир. углем	%% обесцвечиван. свежим активным углем	Коэффициенты регенерации
1. 5% раствор едк. натра	2,53	0,5	33,10	24.90	28,72	24,77	53,41
2. 5% раствор солян. кислоты . . .	1,31	0,5	25,00	17,98	19,69	28,08	75,64
3. Регенерация 5% раствором едкого натра с последующей регенерацией 5% раств. солян. кислоты .	1,02	0,5	28,02	18,91	19,92	27,32	86,05
4. Термическая регенерация	2,84	0,5	26,02	18,91	20,26	27,32	81,01
5. Термическая регенерация с последующей регенерацией соляной кислотой	1,03	0,5	26,02	18,91	19,36	27,32	93,67

вающие частицы угля и тем самым препятствующие контакту между реактивами (NaOH, HCl) и химическими соединениями, которые нужно растворить и вымыть. После термической регенерации,— разрушения масел и иных органических соединений, - 5% раствор HCl вымывает не только адсорбированные из густого сиропа элементы золы, но и часть золы, находящейся в свежем, не бывшем в работе активном угле; в последнем содержание зольных элементов - 1,45%,—после термической регенерации и обработки 5% раствором HCl, содержание золы снижается до 1,03%.

Значительный эффект регенерации дает последовательная обработка угля %% растворами NaOH и HCl; коэффициент регенерации в этом случае = 86,05.

Можно предположить, что NaOH удаляет часть опыляющихся масел, тем самым улучшая дальнейший доступ HCl к химическим соединениям подлежащим растворению и удалению.

Термическая регенерация дает также значительный эффект, а именно = = 81,01.

Эффект термической регенерации, надо полагать, зависит от увеличения пористости угля, освобождающейся при прокале угля за счет карбонизации адсорбированных углей органических соединений.

Эффекты регенерации угля после обработки его, в отдельности 5% растворами NaOH и HCl, невелики, и, равняются величинам 53,41 и 75,64.

Выводы.

1. Русский активный уголь обесцвечивает сильнее, чем Norit-Standart, Amsterdam, 1926 г.

2. Элементы золы и коллоидальные вещества, адсорбированные русским активным углем из „густого сиропа", удерживаются углем слабо и легко при промывании переходят в раствор (в густой сироп, в воду).

3. Применение русского активного угля для обработки густого сиропа в заводе не внесло никаких реальных положительных результатов в работу завода.

4. Надо полагать, что промои, полученные при удалении сахара из фильтр-пресса, заполненного активным углем, содержат значительные количества кол-

лоидальных веществ; промои необходимо подвергать дополнительной очистке их нельзя направлять за сиропом.

5. Максимальный эффект регенерации отработанного угля, в условиях песочного завода, даст термическая регенерация с последующей регенерацией HCl.

Tests on Raw (Sand) Sugar Factory Operations in Derugino Using the Russian Active Carbon.

by M. R. Kotliarenko and N. K. Konibolotzky.

Summary.

1. The Russian active carbon bears a greater decoloration effect than the Norit Standard, Amsterdam, 1926.

2. Ash and colloidal substances, adsorbed by the Russian active carbon from the thick juice, are slightly retained by the carbon and easily pass into solution (in thick juice, in water) during the washing process.

3. The use of the Russian active carbon for treatment of the thick juice brought no positive results whatever into the sugar factory operations.

4. The supposition may be held, that washings, obtained when desugarizing the filter presses filled with active carbon, contain a considerable amount of colloidal substances, the washings are to be subjected to supplementary purification and they are not to be directed after the sirup.

5. The maximal regeneration effect of utilized carbon in conditions of a raw (sand) sugar factory gives a thermal regeneration with HCl regeneration, following after.

Спроби з соковою сульфітацією та спостереження коло неї.

Інж.-техн. Т. Логвінов.

Питання з царини сульфітаційної належать до тих теоретичних та практичних питань у цукровому з буряку виробництві, що їх і досі ще як слід не розв'язано.

Яка ефективність сульфітації, перевага сульфітації над сатурацією, скільки треба на сульфітацію двооксиду сірчаного, коли саме на виробні уживають сірчистого газу, за якими методами провадити сульфітацію і т. ін.— ось ті основні питання, що з приводу їх, хоча й давно вже сірчаного двооксиду уживають, немає, одначе, і досі одностайних, усіма визнаних думок. А проте, щороку кондиційні вимоги на цукор стають більші, тож і потреба— розв'язати всі ці питання—стає настирливіша; більшість цукровиків значних наслідків сподіваються від сульфітації, яко чинника, що знебарвлює цукрові продукти. У цім своїм повідомленні, я маю подати товаришам цукровикам тії невеличкі спостереження та спробні дані про сірчистий газ, що я здобув їх останніми роками, сірчистий газ до виробництва застосовуючи.

Р. 1928/29 на Льговській цукроварні наприкінці виробництва я зробив був спробу перевірити, яка перевага та які вади у сульфітації перед сатурацією щодо ефективности, видаляючи сульфітаційним способом з цукрових продуктів солі та поліпшуючи сокам та соковикам барвність та доброякість.

На жаль, через деякі обставини, я зміг тільки деякі спроби зробити, але й з того, що я здобув з тих спроб, я маю змогу всежтаки поробити деякі певні висновки. Спроби обладували ми таким робом.

Сульфітацію та сатурацію провадили у виготовленім на те спеціяльно сатураторі. Щодо конструкції, то це була нестеменна копія, але менша, з того сатуратора, що на цукроварні, з двома на корита схожими барбатерами. Від різнявся він хіба тим, що в йому була серпентина, щоб гріти сік. Корисна ємкість йому була у 35 лт. До сатуратора цього надавалося гази—вуглекислий та сірчистокислий—таким робом, що можна було газувати навперемін тим чи другим газом, або й обома разом. На спробі був сік з першої сатурації, його набирали з-під гнітил, наливали до певної міри у сатуратор та й газували котримсь із газів, додержуючи певних заданих умовин.

Через те, що сатуратор на спробі був один, а газувати доводилось дві порції з того ж самого соку—одну сірчистим газом, а другу—вуглекислим час на спроби пристосовували до того моменту, коли цукроварня робила без перервно, переробляючи ті ж самі буряки при зовсім ідентичних умовах кільки годин на кожній стації, кінчаючи другою сатурацією. В такому разі не рискуючи дуже, можна було сподіватись, що соки, що надходять до спроб ного сатуратора на газування, якістю своєю мало що одрізнятимуться один від одного. Отже по сульфітації та сатурації мали ми величини, до порів няння цілком придатні. Допомагало цьому ще й те, що соки мінялося у са тураторі не довше, як через 40 хвилин, а за цей час якість сокам, що з пер шої сатурації, змінялася мало, бо за тим, як саме робить стація, пильно доглядали; отже на наслідках з цих спроб зміна тая ніяк і не позначалась

Проби на аналізи брато з пробного сатуратора перед газуванням і по йому; проби ті зараз цідили й, негаючись, старанно аналізували—я й студен з Воронізького с.-г. інституту Г. Альохін.

Сливе кожну аналізу робили ще й удруге.

Щоб була можливість виявити, якого саме характеру солі, то робляч спроби, титрували соки поряд з мильним розчином, ще й розчином з йод $^1/_{100}$ N. Малося цим способом дознати, чи є у сокові сірчистокислі сполуки

Підстава до методи була така: як у той розчин з сірчистої кислоти, ц з крохмалем, та уливати титрованого розчину з йоду, то по тому, як SO_2 перетвориться на SO_3, з'являється синє забарвлення. Реакция іде за рівнянням $SO_2 + H_2O + 2S = 2HS + SO_3$. Але реакція ця, як довів це Бунзен, пер ходитиме за цим рівнянням тоді тільки, як у розчині буде на вагу SO_2 н більше, як 0,04% [1]). Тільки в сокові дуже ненормальному може бути п сульфітації SO_2 понад 0,04%; тому одже я і вважаю, що уживати йоду, в значаючи у цукрових розчинах SO_2—можливо. Але йод укислюватиме цукр альдегіди (глюкозу й фруктозу) та кетони (левулозу), що їх є у сокові; реа ція ця ітиме за рівнянням: $RCHO + J_2 + H_2O = RCOOH + {}_2HJ$; отце то, р зуміється, і маскуватиме трохи наслідки з реакції з титруванням. Але ма кування це матиме вагу хіба тоді, як треба зовсім достатнє визначити абс лютну кількість SO_2 у розчині; іншим же разом, коли з технічною метс потрібно тільки відносно знати—величини, що їх здобуто йодометричн способом, вважати можна за доволі достотні, а здобувати їх таким способо і легко і не забарно. До того ж за даними M. Mestre'a [2]), додаючи соку якогось легкого лугу (тринатрійний фосфоран, сумішка з вуглекисло та двовуглекислого лугу, розведений їдкий натрій) можна й запобігти впли від укислюваних цукро-альдегідів.

Ми укислювали були йодом так: усипавши в Ерленмеєрівську кол 10 гр. соку чи соковику, розводили потім його 50 кб. см. дистильованої во далі усипали 5 кб. см. щойно зробленого крохмалю та титрували $^1/_{100}$

---

[1]) Тредвель. „Курс аналитич. химии", стор. 168.
[2]) Bl. 1927, № 9—10.

розчином з йоду доти, доки синє забарвлення не ставало станівке й кожного разу однакове. Титруючи три-чотири рази, ми щоразу мали однакові наслідки. Кількість йоду, що пішов на титрування, у наведеній нижче таблиці 1 показано умовно в еквівалентних кількостях SO_2 на 100 кб. см. соку.

Таблиця 1.

За яким ч. спроба	Якого газу уживано	Початкова лужність	Прикінцева лужність	Скільки лужності відгазовано	Солей з CaO перед спробою	Солей з CaO по спробі	Зменшилось солей, на %	SO_2 у 100 кб. см. соку перед спробою	SO_2 у 100 кб. см. соку по спробі	Зменшилось SO_2, на %	Кількісне відношення SO_2 до солей CaO перед спробою	Кількісне відношення SO_2 до солей CaO по спробі
1	SO_2	0,041	0,002	0,039	0,032	0,013	59,4	0,016	0,0124	—22,5	0,41	0,95
	CO_2	0 041	0,008	0,033	0,028	0,009	67,8	0,016	0,0096	- 43,7	0,57	0,11
2	SO_2	0,029	0,002	0,027	0,043	0,021	51,2	0,023	0,0205	—11,2	0,53	0,97
	CO_2	0,025	0,007	0,018	0,025	0,013	47,7	0,016	0,0090	—55,2	0,65	0,69
	SO_2	0,036	0,004	0,032	0,045	0,02	55,7	0,018	0,0176	—4,8	0,41	0,88
3	SO_2	0,06	0,007	0,053	0,058	0,019	68,9	0,023	0,0175	—22,9	0,39	0,97
	CO_2	0,056	0,005	0,051	0,066	0,011	83,3	0,020	0,0086	—57,4	0,31	0,78
4	SO_2	—	0,004	0,041	—	0,033	45,0	—	0,0160	+3,7	—	0,48
		0,045	—	—	0,06	—	—	0,015	—	—	0,25	—
	CO_2	—	0,002	0,043	—	0,025	58,3	—	0,0051	— 66,9	—	0,20

У таблиці 1 подано наслідки з тих спроб, коли до газованого соку, що з-під перших гнітил, вапна не домішувано. Пересічна температура у спробі була 83°.

Підбиваючи пересічні підсумки з усіх показів у наведених спробах—нарізно щодо соків, сірчистим газом газованих та соків, газованих вуглекислим газом—матимемо такі дані:

1. Пересічна кількість відгазовано лугу в тому сокові, що його газовано SO_2, буде 0,038, а в тому, що його газовано SO_3—0,036, себто, сливе та сама.

2. Солей з CaO по сульфітації стає менше на 56%, а по сатурації на 44%, отже сульфітація сприяє тому, що в сокові солей з CO_2 стає більше. У нашій спробі їх побільшало на 64,2 — 56 = 8,2%.

3. Тих речовин у сокові, що їх йод укислює, перечисливши їх на SO_2, буде по сульфітації 11,5%, а по сатурації — 55,8%; отже сульфітація сприяє тому, що в сокові солей з CO_2 стає більше. У нашій спробі їх побільшало на 55,8 — 11,5 = 44,3%.

4. По сульфітації частина з тих солей, що в сокові, зміняється, перехо-дячи в солі з CO_2.

Тоді, як, сульфітуючи, пересічне відношення солей з SO_2 до всіх солей CaO підвищилось з 0,39 — перед газуванням до 0,85 — після газування, сатуруючи, це відношення практично зостається те саме — 0,44, отже однакове, що перед газуванням, що й після газування.

У таблиці 2 подано наслідки зі спроб, як до соку домішувано вапна, а дефекація тяглася 8 хвилин і температура була понад 90°. Температура під газування знижувалась і була пересічно ступнів 83.

Підбивши пересічні підсумки з усіх показів у наведених у таблиці 2 спробах нарізно про соки, газовані SO_2 та про соки, газовані CO_2, матимемо

Таблиця 2.

За яким Ч. спроба	Якого газу уживано	Скільки вапна домішув. на %	Початкова лужність	Прикінцева лужність	Скільки лужності відгазовано	Солей з CaO перед спробою	Солей з CaO по спробі	Зменшилось солей, на % лічучи	SO_2 у 100 кб. см. перед спробою	SO_2 у 100 кб. см. по спробі	Зменшилось SO_2, на % лічучи	Кількісне відношення SO_2 до солей CaO перед спробою	Кількісне відношення SO_2 до солей CaO по спробі
1	SO_2	0,25	0,312	0,012	0,300	0,055	0,014	74,5	0,0134	0,0131	—22,4	0,24	0,93
	CO_2	0,25	0,314	0,007	0,307	0,061	0,012	80,3	0,0166	0,009	—42,7	0,27	0,80
2	SO_2	0,25	0,307	0,003	0,304	0,055	0,011	80	0,0198	0,0144	—27,3	0,36	1,30
	CO_2	0,25	0,291	0,005	0,286	0,052	0,021	59,6	0,0176	0,0073	—58,5	0,33	0,34
3	SO_2	0,5	0,556	0,022	0,534	0,041	0,015	63,4	0,0153	0,0121	—20,9	0,34	0,80
	CO_2	0,5	0,555	0,005	0,550	0,046	0,006	86,9	0,0140	0,0089	—36,4	0,30	1,48

наслідки, зовсім подібні до наслідків, що їх маємо з таблиці 1; різниця хіба та буде, що інші будуть величини до показів на окремі чинники:

1. Сульфітуючи, відгазованого лугу в сокові буде пересічно 0,0379, а сатуруючи, буде 0,0381—сливе що однаково.

2. Домішуючи вапна, солей з CaO у сокові по сульфітації буде 72,6%, а по сатурації—75,6%, отже, сульфітація сприяє тому, що у сокові буде більше солей. У нашій спробі їх побільшало на 64,2 — 56 = 82%.

3. Тих речовин у сокові, що їх йод укислює перечисливши їх на SO_2, буде по сульфітації 11,5%, а по сатурації—55,8%; отже сульфітація сприяє тому, що солей з SO_2 у сокові буде більше. У наших спробах їх побільшало на 55,8 — 11 = 44,3%.

4. По сульфітації частина з тих солей, що у сокові зміняється, переходячи в солі з CO_2. Тоді як під сульфітацію пересічне відношення солей з SO_2 до всіх солей з CaO підвищало з 0,31 перед газуванням до 1,01 по газуванні під сатурацію це відношення підвищало з 0,3 перед газуванням до 0,67 по газуванні.

Загальні висновки з таблиць 1 та 2 будуть такі:

1. По сульфітації у сокові лишається солей з CaO більше, ніж по сатурації.

2. Як домішувати до соку вапна від 0,25% до 0,5% та дефекувати його 8 хв., нагрівши перед газуванням понад 90°, то % тих солей, що їх видалювано з соку, по сульфітації як і по сатурації буде геть більший, ніж тоді як вапна не домішувати; у наших спробах % той був більший на 11,4 по CO_2 та на 16,6 по SO_2.

3. Як домішувати до соку вапна, попереду здефекувавши його та добре перед газуванням нагрівши, то різниця у тому, скільки зосталося у соках солей по сульфітації, а скільки по сатурації—буде зовсім невелика. У наших спробах вона була всього у 3%, але як вапна не домішувати, то різниця буде у 8,9%.

4. По сульфітації укмічено в солях зміну: вони сливе всі перейшли на солі з сірчистої кислоти. Висновок цей цілком базується на трьох останніх висновках з таблиці 1 та 2.

Дознаючи присутности солей та характера їм окремо по сульфітації їх а окремо по сатурації, я скористувався спробними соками, щоб простежити як зміняється добротність сокові та барвність.

Спостереження ці подані в таблицях 1 та 2. До того ж і дані, що в таблиці 3, відповідають сокам та спробним умовинам, що в таблиці 1, а дані, в таблиці 4, відповідають сокам та спробним умовинам, що в таблиці 2.

Таблиця 3.

За яким Ч. спроба	Якого газу уживано	Доброякість перед спробою	Доброякість по спробі	На скільки одиниць підвищилась доброяк.	Барвність перед спробою	Барвність по спробі	Ефект від знебарвлення
1	SO_2	94,1	95,1	1	16,1	10,0	37,8
	CO_2	96,9	98,0	1,1	20,6	15,7	23,7
2	SO_2	93,7	94,8	1,1	19,4	16,6	14,4
	CO_2	96,1	97,3	1,2	18,2	13,2	27,4
3	SO_2	94,8	95,5	0,7	18,3	13,9	24,0
	CO_2	93,9	95,3	1,4	23,4	14,6	37,6
4	SO_2	93,8	94,7	0,9	—	13,6	26,8
	CO_2		—	—	—	—	—
			94,7	0,9	18,6	17,6	5,4

Пересічний ефект від знебарвлення з усіх даних, що в таблиці 3, по SO_2 буде 26,6%, а пересічний ефект від знебарвлення по CO_2 буде 21,0%.

Відношення ефекту знебарвлення по CO_2 до ефекту по SO_2 буде $\frac{21}{26,6} = 0,78$.

Таблиця 4.

За яким Ч. спроба	Якого газу вживано	Доброякість перед спробою	Доброякість по спробі	На скільки одиниць підвищилась доброяк.	Барвність перед спробою	Барвність по спробі	Ефект від знебарвлення
1	SO_2	94,7	96,0	1,3	6,2	4,3	30,6
	CO_2	94,7	95,4	0,7	7,6	5,7	25,0
2	SO_2	94,0	95,4	1,4	20,3	9,7	52,2
	CO_2	95,0	97,4	1,6	16,9	11,7	30,7
3	SO_2	94,1	95,5	1,4	8	4,2	47,5
	CO_2	96,1	97,8	1,7	6,6	4,1	37,8

Пересічний ефект від знебарвлення з усіх даних у таблиці 4 по SO_2 буде 43,4%, а по CO_2 — 31,1%.

Співвідношення ефекту від знебарвлення по CO_2 до такого ж ефекту SO_2 буде $\frac{31,1}{43,5} = 0,72$.

Висновки з таблиць 3 та 4 будуть такі:

1. Доброякість сокові по сатурації підвищилась більше, ніж по сульфітації. Висновок цей цілком відповідає висновкові перших двох таблиць, а сам що солей по сатурації лишається в сокові менше, ніж по сульфітації.

2. Як домішувати до соку вапна, а потім дефекувати його, нагріваючи понад 90°, то доброякість підвищується абсолютно більше, ніж тоді, як вапно не давити. Це стосується однаково щодо соку, як на його діяв SO_2, так са як діяв і CO_2 Висновок цей цілком відповідає висновку з таблиці 1 та а саме: що, даючи вапна сокові, видалюваних солей буде більше, ніж то як вапни не домішувати.

3. Ефект від знебарвлення по сульфітації завжди більший буде, ніж сатурації, але відношення ефекту по CO_2 до ефекту по SO_2 трохи менше одиницю.

4. Ефект від знебарвлення, обробляючи сік вапном перед газуванн буде в 1,5 рази більший проти того ефекту, що його матимем, не домішуючи вапна. Це стосується однаково щодо соку сульфітованого, що й до с сатурованого.

Оце всі ті основні висновки, що їх можна зробити з поданих тут спр

Поряд з цими висновками треба відзначити ще й деякі від них збоче у наслідках з окремих аналіз та спроб. Наприклад: у таблиці 1, у дру спробі по сатурації % видалених солей з CaO менший, як по сульфіта теж саме показує і друга спроба в 2 таблиці; під спробу 4, що в першій т лиці, солей з CaO видалено з соку менше, як під другі спроби, що у тій-т таблиці, а сірчистокислих солей під ту саму спробу по SO_2 вийшло на більше проти того, скільки їх було перед спробою; нарешті, у таблиці у другій спробі, ефект від знебарвлення по сульфітації показується менш як по сатурації.

Не можна також поминути і ті покази в таблицях, що величиною сво трохи перечать повсякденній практиці цукроварській. Наприклад: ефект з барвлення по SO_2 досягає 50%, а по CO_2—37%. Доброякість сокові, перед спробами, так само й по спробах інколи бува куди більша, ніж що ми її звикли бачити на практиці; нарешті, залишки з солей, що з C по сульфітації та по сатурації менші проти тих, що ми їх звичайно маємо виробні.

Усі збочення, зазначені вище, також і особливості можна, на підс моїх спостережень, з'ясувати головним чином, поперше, тим, що сульфіта й сатурація у спробному сатураторові переходять прискореним темпом, а друге, тим, що газування переходить не все однаковим темпом. У пер трьох спробах, що в таблиці 1 та 3, газування йшло від 0,5 до 2,5 хви а в спробі 4 газував я той самий сік, але в окремих слоїках, навми 8 хвилин.

Чим повільніший темп був, тим менший був ефект від очищування від знебарвлення. Те ж саме явище укмічено й у спробах, що наслі з їх подано в таблиці 2 та 4; пересічна під ті спроби тривалість сульфіт й сатурації була 8 хвилин в тім разі, як вапна домішувано 0,25%, а 15 лин тоді, як вапна домішувано 0,5%.

Щодо відносно-підвищених проти звичайних норм доброякостей со з першої сатурації, що їх ми на спробу брали, то це поясняти слід тим, перша сатурація на цукроварні, скоро поставлений був сатуратор Нога ського, стала робити прискореним темпом, а саме: замість 40—45 хви що їх потрібно було на звичайну кількиказанову сатурацію, в сатура Ногачевського вона тяглася всього від 20 до 25 хвилин. Але крім те очевидячки додатно впливають на сульфітаційний та сатураційний про

й кількість відгазованого лугу та грань прикінцевій лужності. За обидві щеподані спроби, коли під сатурацію видалено із соку солей менше, як під льфітацію, і лугу видалено теж менше проти того, як під сульфітацію у тих мих спробах; так само й прикінцевій лужності грань була тоді теж менша.

Мені не довелося зробити подібних спроб з соковиками та півсоковиими, але задоволі й самої простої логіки та тих многоразових спостережень коло ефектів, що я їх зробив був, сульфітуючи сумішки з соковиків та льорівки, щоб бути певним, що висновки про соки однаково застосувати жна й до соковиків. Тільки в цім останнім разі, звичайно, на наслідки сульфітації та з сатурації до якоїсь міри впливатимуть температура та конятрація сокова.

Отже з приводу порушених та розглянутих вище питань спадають на думку кі узагальнення: проти сульфітації замість сатурації буде те, о 1. під сульфітацію у соках стає більше солей з CaO взалі, 2. під сульфітацію солі з CaO переходять у сульіти, а з їх легко беруться у випарці густі інкрустації; нашті, 3. з сульфітації доброякість сокам обнижується. Але ульфітація переважає сатурацію тим, що уживаючи її, маємемо більший ефект від знебарвлення—в кращому разі 5 одиниць (не домішуючи вапна), а на 12 одиниць (даючи пна).

Розгляньмо отже цю перевагу сульфітації над сатурацією.

І. Дохленко, роблячи серед обставин виробнянських свої окремі спостереження коло сульфітації сокової та соковикової, здобув такі ефекти від ебарвлення щодо барвности перед сульфітацією: 7% про соки, а 22% про ковики [1]).

Інж. Максимович робив систематичні спостереження коло сульфітації протягом багатьох декад і так само серед виробнянських обставин; він обув такі ефекти від знебарвлення щодо барвности перед сульфітацією: 5,1% о соки та 6,5% про соковики [2]).

Перечислімо ефекти, що їх здобули були Дохленко та Максимович, на ефекти, що вони були б, якби соки тії обробити вуглевим двооксидом.

Ми скористуємося на те відношеннями ефектів від сатурації до ефектів сульфітації, що їх виведено з таблиці 3 та 4, узявши до того ж менше дношення, а саме, 0,72.

Матимемо ефекти про соки: $7 \times 0{,}72 = 5{,}04\%$
„ „ „ „ $5{,}1 \times 0{,}72 = 3{,}6$ „
„ „ про соковики $22{,}7 \times 0{,}72 = 16{,}34\%$
„ „ „ „ $6{,}5 \times 0{,}72 = 4{,}8$ „

Порівнюючи тепер дані з ефектів від сульфітації з добутими ефектами сатурації, матимемо:

$7 - 5{,}04 = 1{,}96$
$5 - 3{,}6 = 1{,}4$
$22{,}7 - 16{,}34 = 6{,}36$
$6{,}15 - 4{,}68 = 1{,}82$

Отсі то різниці й характеризують нам фактичну в нашій практиці перевагу сульфітації над сатурацією щодо ефектів від знебарвлення. Узявши мість здобутого із спроб відношення—0,72 навіть відношення—0,5, то й тоді всежтаки повинні будемо зробити висновок, що практична перевага ульфітації, яко чинника, що знебарвлює соки, над сатурацією навряд чи буде значна.

Порівнюючи далі величини до ефектів від знебарвлення, від видалення соків солей з CaO та від підвищеної доброякости сокам по сульфітації

[1]) Записки по Сах. Пром. 1915, №№ 5, 6, 15.
[2]) Стаття у „Сборнике по сах. пром." 1924.

та по сатурації з тими ефектами, що маємо їх у наслідках з вищеподан спроб, мусимо зробити ще один важливий з погляду практичного висно

Робочі методи, що їх ми тепер уживаємо, не дозволяють нам викор стати усі можливості від сульфітації та від сатурації; приміром, не мож задовольнятись ефектом від знебарвлення по сульфітації у 10—15%, як може доходити й 50% по сульфітації та 37% по сатурації; так само не мож задовольнятись тим, як солей з CaO у сокові перед випарюванням буде 0,(бо їх може бути там всього — 0,1%. Але щоб осягти бажаних ефектів очисних стаціях, потрібно за моїми спостереженнями перш над усе:

1. прискорити темп у роботі на сульфітаційній та сатураційній стаці поставивши замість сатураторів з газуванням понад 20 хв. казани з газуванн не довшим як 20 хв. на першій сатурації, а не довшим як 10 хв. на дру сатурації;

2. домішувати до соків з другої сатурації перед газуванням таких човин, що абсорбуватимуть кальційні солі, або ж, заходячи в реакцію з ни утворюватимуть солі, що не розчиняються та осідають. З даних, вище по них, та з практики на Льговській цукроварні р. 1928—29 я переконався, цілком на це підходить вапно, тільки давати його слід не безпосереднє у ка на другу сатурацію, а на другу дефекацію та ще перед дефекацією слід нагрівати сік підогрівником до температури, що між 90°—100°;

і 3. на очисній стації додержувати пунктуально найвигідніших співвід шень між величиною до початкової лужности та величиною до лужно прикінцевої, а ще співвідношень між початковою та прикінцевою кількі солей з CaO у сокові. Лябораторія повинна добре цього пильнувати.

В російській та закордонній літературі з приводу сульфітації доводит натрапляти на погляд, що його замало ще на спробах перевірено, а с начебто при сульфітації процес знебарвлення не кінчається зовсім тій стації, де сульфітація відбувається, а переходить і на дальші ст Гадають, що до знебарвлення спричиняється кальційний сульфіт чин), що залишається в розчині в сокові та в інкрустаціях на трубках у парниках. З приводу такої переваги сульфітації над сатурацією напевне зати можна отще: фарбних речовин у сокові по випарниках здебільшого менше, але це явище спостерігати можна не тільки по сульфітації, а і сатурації—це також певно. Виходить, уся справа в тім, якою мірою мен барвність. Отже з цього погляду й будемо розв'язувати питання. У табли подано спостереження коло барвности у соках, а саме, як зміняється на третій сатурації по сульфітації після випарників. Спостереження ці на прохання робила в лябораторії на Калининській цукроварні О. Костог дова під виробництво р. 1928—29.

За даними, що в таблиці 5, барвність, беручи й четвертий ко у % до барвности після підогрівників та цідил перед Аускохером буде:

у 1 спробі . .	63,3%
„ 2 „ . .	58,6 „
„ 3 „ . .	57,9 „
пересічно	59,9%

Отже порівняймо цю величину до збільшення після з тими наслід що їх мали інші дослідники, як спостерігали збільшену після випарника ність та як перед випарюванням сульфітації не робилося.

Інжен. Лук'янов на Тальнівській цукроварні	22 %
„ „ „ Буденівській „	65 %
І. Дохленко перед третім корпусом у Смілі	63,6%
Інж. Максимович на Ново-Таволжанській цукроварні—	
р. 1913	7% та 15%
р. 1914	1,5%

[1]) Дані взято із ст. Максимовича, що в „Сборнике статей по сах. пром.". 192

Таблиця 5.

	Спроба 1		Спроба 2		Спроба 3	
	Бр.	Барвність	Бр.	Барвність	Бр.	Барвність
Сік з 2 сатурац. перед сульфіт.	13,6	25,1	13,7	25,8	15,7	25,2
„ 3 „ по сульфіт.	13,5	20,3	13,6	19,6	14,4	19,8
„ 3 „ після підогр. та цідил. . .	13,6	18,8	13,9	18	14,8	18,3
„ після Аускохера	14,1	20,2	14,9	17,4	15,4	17,8
„ „ 0 корпуса	15,9	21,2	17,9	19,6	17,6	19,3
„ „ 1 „	29,8	21,3	31,8	22,2	32,4	22,0
„ „ 2 „	33,7	32,1	34,2	23,4	34,7	25,5
„ „ 3 „	44,3	32,5	45,1	26,2	45,0	25,8
„ „ 4 „	71,6	30,2	71,6	28,6	66,7	28,9

Основуючись на цих даних та рівняючи їх до наслідків, що їх мали на Калининській цукроварні, доводиться зробити висновок, що сульфітація перед випарником навряд чи впливає дуже на те, якою мірою барвність після випарника чи збільшується, чи зменшується. Причину, чому забарвлення у соків по корпусах буває не однакове, либонь вірно, означив інж. Максимович (див. згадану вище його статтю); він доводить, що вирішальним чинником щодо випарювальної стації буде те, скільки часу сік буде у випарниках, себто, чим скоріший буде темп у роботі на випарювальній стації, тим менш забарвлений буде й сік.

Пишучи про сульфітацію, не можемо не поминути такі ось два найспірніші питання: де саме слід робити сульфітацію та скільки треба на неї витрачати сірки?

З приводу першого питання немає однієї думки—це відомо всім цукровикам—то ж я на цім и не спинятимусь, а дозволю собі тільки подати свої висновки з приводу деяких сторін у цих питаннях.

Перш над усе спинимося на тому, чи можна робити сульфітацію перед випарюванням.

З даних, що в таблиці 1 та 2, видно, що перед випарюванням сульфітації легко можна поменшити солей до 0,015 замість 0,03, як це здебільшого трапляється на практиці. А з цієї можливости виходить і друга можливість — забезпечити випарники, щоб вони зайвий раз не занечищалися накипом. Різниця між кількістю солей, що переходять у випарники по сульфітації, та кількістю солей, що переходять по сатурації, не може впливати дуже на кількість накипу, бо, як ми вже відзначали були вище, різниця тая при деяких умовинах щодо роботи на очисних стаціях буде дуже невелика.

Нарешті, зменшуючи загальну кількість солей, що переходять у випарники, ми великою мірою запобігаємо того факту, що сірчани та сірчини (сульфати та сульфіти) здатні давати твердіші, ніж інші солі, інкрустації.

Що уживати сульфітації перед випарюванням можна, не рискуючи, що вкриється накипом—це крім доказів звищеписаних доводить і виробнянська практика. Наприклад, шість цукроварень, що належать до Курського району, уживали були під виробництво р. 1928—29 перед випарюванням сульфітації, і мали виварку пересічно на шостій декаді, а всі інші цукроварні, що перед випарюванням сульфітації не вживали були—мали виварку пересічно на п'ятій декаді. Під виробництво р. 1927—28 цукроварні з сульфітацією перед випа-

рюванням, робили без виварки не менше часу, як і тії цукроварні, що перед випарюванням не вживали сульфітації. Що, сульфітуючи рідкий соковик, ніякої небезпеки з того не буде—про це, здається, двох думок не може бути. Питання, що саме раціональніше буде сульфітувати—чи сік, чи соковик, а чи те й друге разом—розв'язувати слід, мені здається, так: ґрунтовний матеріял на сульфітацію—це соковик, мішаний з кольорівкою, а зайвий сірчистий газ, як що такий буде, слід уживати на другу сатурацію, або газуючи ним разом з вуглекислотою, або підгазовуючи у першому казані на другій сатурації, як що на сатурації буде казанів більше, як один. Р. 1927 на Красноярузькій цукроварні у виробнянському обсязі на другій сатурації уживали разом SO_2 і CO_2, а р. 1928 те саме робили й на Льговській цукроварні. Наслідки з цього щодо знебарвлення, так само й що до того, скільки залишається солей—були як би середні між наслідками з сульфітації та наслідками з сатурації, як робити їх нарізно.

Сульфітувати рідкий соковик раціональніше, як сульфітувати сік, і це ось з яких причин:

1. як рідкого соковику не сульфітувати, то лужність густому соковикові сливе завжди міниться у гранях, небажано високих, 0,02—0,04, а це від'ємно одбивається на уварюванні цукромаси;

і 2. сульфітуючи півсоковика, якщо сульфітацію проводити швидкими темпами та добре її пильнувати, більше можливости є, що виділиться частина солей, що з CaO, бо тоді у півсоковику солі ці будуть концентровані більше, аніж у сокові.

Через те, що частина солей видалилася, соковик, а чи сумішка з соковику та кольорівки стає рухливіша, а через це знов таки і цукромаса варитиметься краще, цукру виходитиме більше і т. д.

Щоб побільшити ефективність сульфітації, треба крім того, що прискорити темп у газуванні, домішувати ще й вапна—або ж безпосереднє у сатуратор, або ж у розчинницю, але стільки, щоб початкова лужність підвищилася не менш, як до 0,05.

Як домішувати вапна, сульфітуючи півсоковика з кольорівкою, то з того безперечно добрий ефект буде,—це вже я вдосталь перевірив був на Красноярузькій цукроварні р. 1927—28.

Разом з тим вважаю за потрібне відзначити, що сік по тому, як сумішку з півсоковика та кольорівки згазувати, показується рухливіший і не тільки по сульфітації, але й по сатурації, а особливо тоді, як у бак, що на кольорівку, давати вапна. Отже доводиться таким чином визнати, що соковик стає рухливіший не тому, що, як ми звикли були думати, по сульфітації замість вуглелужних солей, ще їх розкладає сірчиста кислота, та зав'язуються лужні сірчисті солі, а тому, що взагалі менше буде у розчині солей та що нагрівши соковик до 90—95°, його легше буде добре перецідити.

На останці кілька слів про те, скільки треба на сульфітацію сірки.

За останню виробничу кампанію р. 1928—29 декотрі з товаришів-цукровиків значно змінили були свої погляди в цім питанні, обстоюючи тепер так звану глибоку сульфітацію. Багато хто з їх твердо тієї думки тримається, що ми досі мали малий ефект від сульфітації тільки тому, що замало палили сірки. Отже, щоб побільшити ефективність сульфітації, вони рекомендують уживати у виробництві сірки більше. Розгляньмо ж цю пропозицію докладніше. Скільки сірки потрібно на виробництво—то на кожній цукроварні визначають головним чином за тією кількістю лугу, що його треба відгазувати сіркою. А кількість цього лугу, знов же, визначають за тією робочою методою, що її на даній цукроварні заведено. Тож і сульфітацію поглибити можна хіба тоді як змінити якось саму методику сульфітаційну, по наших цукроварнях заведену. Але які то саме зміни поробити треба та на яких практичних, а чи дослідних даних вони базуються—про це, на жаль, нічого в літературі немає. Є самі лишень заклики глибоку сульфітацію заводити. У цьому виявляється наша непо-

ідовність. До того ж починати уживати на сульфітації більше сірки, на мою мку, ще передчасно. Аджеж ми й досі ще, як про це я зазначив вище, подаючи сновки своїх спроб, далеко не виконували були на практиці всі можливості вість з тих кількостей сірки, що їх до цього часу по цукроварнях уживають.

(Надійшла до редакції 30 листопада р. 1929).

Tests and Observations on the Juice Sulphitation.

by T. Loginov.

Summary.

The appliance of the iodometric method for determination of the sulphurous salts in sugar liquors and observance upon the same juices before and after saturation and sulphitation in the same conditions enabled us to carry through an evident comparison of the advantages of sulphitation on saturation and vice versa. Numerous experiments prove that the negative points when applying sulphitation are: increase in the amount of CaO salts in juices, in general; passing over of the CaO salts, present in the sugar solution before sulphitation into salts of sulphurous acid, which the most tend towards formation of hard incrustations in evaporating pans, and, the decrease in the quality of juice.

The advantage of sulphitation process against the carbonatation one is only the increase of the clarification effect. Yet, in practice, when studying this advantage one sees that hardly it may be regarded as an important one, for the obtained clarification effect after the sulphitation process is higher than the one after carbonatation in the best cases 5 p. c. higher for juices and somewhat higher for sirups.

The opinion that the clarification of juice during sulphitation is not completed, but is going on at the following stations hardly finds any confirmation in practice, because, the degree of coloration, at the evaporation station after the III^d sulphitation, for instance, chiefly depends on the time, the juice remain in apparatus and on the heating degree.

The rise of the mobility of juices and sirups after sulphitation is also not to be explained by sulphitation only; here, evidently the decisive part play the decrease of salts in liquors, owing to their treatment with gas (with CO_2, or what ever gas makes no difference) and the heating of juices and a following filtration.

A much greater effect than sulphitation gives the addition of lime in juices, before treating the latter with gas on the II^d, III^d saturation. In this case the mobility of juices, their purification and their clarification effect as proved by experiments and practice attain an appreciable height. For instance, the clarification effect reaches 52 p. c. relatively to original color.

An important part, much greater than that of sulphitation relatively to increase of purification and clarification effect plays the rate of gas treatment.

The experiments show, that, in practice we are far from the possibilities which might be attained if performing the technologic processes with more accuracy, and starting from this point of view the following seems to be inconsistent, for instance: the process of sulphitation to low pH grade, when we do not yet know how to reach the possible results from the used amount of sulphur.

Титрование по ступеням при определении вредного азота.

(По Фоту).

Проф. М. С. Философов.

Поиски простейших способов определения pH и зависимость формалинового титрования азота от концентрации водородных ионов в растворе (о котором нами уже неоднократно писалось при определении вредного азота [1]) привели директора Мюнхенского Научно-Исследовательского Института пивоварения D-ra Lüers'a к попытке упростить эти определения путем применения особого вида компаратора, дающего легкий способ определения pH и азота.

Для сахарного производства не лишне ознакомиться с этим, так как титрование с индикаторами до сих пор еще не представляет вполне законченного метода. Применение же формалина для определения вредного азота хотя некоторыми авторами и оспаривается, тем не менее значение этого метода в полной мере оспаривать нельзя, так как несомненно, зная наличие аминокислот в растворе и установив пропорциональность между их содержанием и вредным азотом мы могли бы во многих случаях найти новые объяснения как неопределенным потерям (влияние аминокислот на определение сахара) так и накоплению паток в заводах (влияние азотистых веществ паток как патокообразователей).

Настоящий обзор сделан при участии Е. В. Ивановой, и по сравнению с подлинником изменены лишь в соответствующих местах выражения применительно к сахарному производству.

I. *Недостаток обычного метода определения кислотности.* Обыкновенный способ определения содержания кислоты состоит в титровании титрованной щелочью в присутствии индикатора, напр., фенолфталеина, причем для распознавания момента нейтрализации пользуются, так называемым, капельным методом, потому что при добавлении раствора индикатора к темным растворам получаются составные цвета, маскирующие изменение окраски индикаторного раствора. Этот метод недостаточен и при нем на практике неизбежны ошибки, хотя довольно незначительные, при употреблении бледно окрашенной нейтральной лакмусовой бумаги и при точном соблюдении всех соответствующих предписаний. Кроме того, данные определения кислотности по этому методу не могут быть удовлетворительны, поскольку в качестве „кислотности" определяется сумма содержащихся слабых и сильных кислот и солей, дающих на лакмус кислую реакцию. Этот недостаток в известной мере устраняется, предложенным впервые A. Reichard'ом и разработанным позже Lüers'ом, титрованием по ступеням. По этому методу при двух различных индикаторах на I-й ступени в исследуемой жидкости определяются сначала крепкие кислоты и половина кислых фосфатов, и затем на II-й ступени другая половина кислых фосфатов и слабые кислоты; на III-й ступени отдельным опытом определяется количество амидокислот по способу предложенному Sörensen'ом формалинового титрования. Перемена окраски в индикаторах обусловлена концентрацией водородных ионов, исследуемых жидкостей, pH так что при разных индикаторах это изменение цвета происходит при различных pH.

(1049): при применении лакмуса . . . . pH = 6,97
" " нейтральрота . . pH = 6,80
" " метилоранжа . . pH = 3,10
" " фенолфталеина . . pH = 8,30

[1]) Укр. Хим. Журнал, т. II, Журнал Сах. Пр., 1927 г.

Жидкость, окраска которой при добавлении метилоранжа и титровании щелочью изменяется из красной в желтую, на лакмус и нейтральрот будет давать кислую реакцию. При дальнейшем добавлении щелочи лакмус и нейтральрот покажут нейтральную реакцию, а метилоранж уже щелочную, тогда как фенолфталеин все еще кислую, и для перехода его в красный цвет потребуется еще добавление едкого натра. Если жидкость, исследуемая на кислотность, содержит сильно диссоциированную, например, соляную или серную кислоту и не содержит солей и веществ, влияющих на буферность щелочи, применяемой для титрования, то достаточно 1—2 капель щелочи, чтобы связать активные ионы H, причем pH сразу увеличивается от 4 до 7 и до 8,5; изменение окраски метилоранжа лакмуса и фенолфталеина происходит при приблизительно одинаковом добавлении щелочи. Совершенно иначе происходит реакция, если титруемая щелочью кислота диссоциирована только в малой степени, или если вместе с тем имеются соли, обладающие буферностью. В этом случае pH жидкости изменяется более постепенно и потому не происходит мгновенного изменения окраски, а получаются переходные тона, например: красный-оранжевый-желтый, красный-фиолетовый-синий, так что при анализе трудно установить, при каком именно pH происходит нейтрализация кислоты. Поэтому переходные тона, получаемые при анализе, сравнивают со стандартными растворами данных индикаторов, pH которых установлено и которые отличаются характерными нюансами. Таким образом, исследуемую жидкость можно нейтрализовать щелочью до получения желаемого pH, сравнивая оттенок со стандартным раствором, имеющим то же pH.

II. По разработанному L ü e r s'ом методу титрования по ступеням, исследуемая жидкость нейтрализуется с определенной постепенностью:

а) прежде всего прибавлением щелочи нейтрализуют по нейтральроту, причем H = 7,07; при этом сильные кислоты, как соляная и серная кислота нейтрализуются вполне, а фосфорная кислота связывается, так что половина ее образует первичные фосфаты (KH_2PO_4), а другая половина вторичные (K_2HPO_4) (I ступень);

б) дальнейшим прибавлением щелочи до нейтральной реакции по фенолфталеину (pH = 9,18) нейтрализуются все слабые кислоты, включая часть аминокислот (II ступень);

в) под конец в особой пробе исследуемой жидкости определяются аминокислоты (III ступень). Для того, чтобы установить жидкость на нейтральной точке, т. е. на pH = 7,07, берется для сравнения некоторый раствор U, составляемый из следующих растворов:

α) 11,876 гр. $Na_2HPO_4 + 2H_2O$ [1]) растворяют в прокипяченной не содержащей CO_2 дестиллированной воде и доливают водой до 1 литра.

β) 9,078 гр. KH_2PO_4 (первичный фосфат) растворяют в прокипяченной, не содержащей CO_2 воде и доливают водой до 1 литра.

γ) Раствор нейтральрота (extra, K a h b a u m—0,02 гр. в 100 кубических сантиметрах 50% алкоголя.

В раствор U входит 13 кб. см. раствора α + 7 кб. см. раствора β + 2 кб. см. раствора γ.

Для того, чтобы установить титруемую жидкость на pH = 9,18, для сравнения берется раствор W, приготовляемый следующим образом:

δ) 11,876 гр. $Na_2HPO_4 + 2H_2O$ (см. прим. выше) растворяют в прокипяченной, не содержащей CO_2, дестиллированной воде и доливают до 1 литра.

---

[1]) Для растворов U и W (см. ниже) употребляются чистые химические препараты K a h b a u m'a и не содержащая CO_2 свежепрокипяченная дестиллированная вода. Желательно, чтобы фосфат натрия содержал только 2 молекулы кристаллизационной воды [$(Na_2HPO_4 + 2H_2O)$ З е р е н с е н а], а не 12, как обыкновенно ($Na_2HPO_4 + 12H_2O$). Для получения этой соли, уже не теряющей воды при комнатной температуре, берется обыкновенный фосфат $Na_2HPO_4 + 12H_2O$ и оставляется на 1—2 дня в термостате при 36—38°. После охлаждения в эксикаторе его сохраняют в хорошо закрытой банке. При этом обыкновенный $Na_2HPO_4 + 12H_2O$ теряет около половины своего веса.

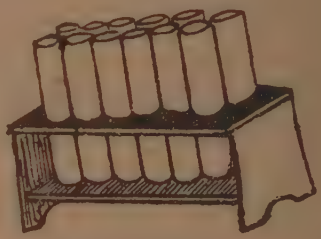
ε) Раствор фенолфталеина — 0,05 гр. фенолфталеина (Kahbaum) в 100 кб. см. 50% алкоголя.

Для раствора W берется 20 кб. см. раствора δ + 2 кб. см. раствора ε. Растворы U и W сохраняются только непродолжительное время и всякий раз для опыта они приготовляются наново смешиванием растворов солей α, β и δ с красящими растворами γ и ε, которые сохраняются в залитых парафином склянках для устранения влияния на индикаторы щелочей стекла.

III. *Практика выполнения титрования по ступеням.* Если жидкость окрашена в желтый или темножелтый цвет и от прибавления щелочи еще темнеет, то при титровании и добавлении к жидкости индикатора невозможно получить при сравнении растворов один и тот же оттенок, не пользуясь особыми приспособлениями. При не особенно сильно окрашенных жидкостях можно пользоваться принципом Walpol'я. Для этого применяют кислотомер Lüers'a или колориметр Берлинского Института Брожения. Кислотомер (рис. 1)

Ацидиметр Lüers'a.

Общий вид ацидиметра „a"
Рис. 1-а.



Штатив с пробирками для реактивов „c"
Рис. 1-б.

состоит из жестяного ящика, разделенного на левую и правую части промежуточной перегородкой, в который ставят 4 склянки для реактивов (130 мм. длины и 30 мм. в диаметре) через попарно одно за другим прорезанные в крышке отверстия. В передней стенке кислотомера несколько выше нижнего края находится широкое отверстие, а в задней стенке в каждом из отделений окошечко, закрывающееся матовым шлифованным стеклом. Если кислотомер поставить против света, то с одной стороны будут видны склянки A + C в отверстиях 1-м и 3-м, а с другой стороны склянки B и D в отверстиях 2-м и 4-м (рис. 2), и оба впечатления могут быть сравниваемы.

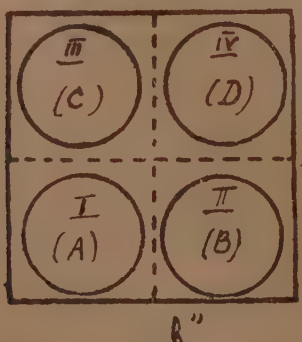
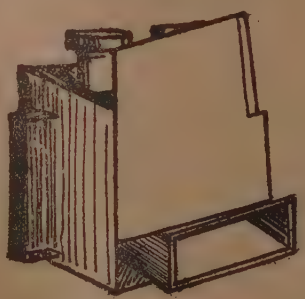


Рис. 2.



Колориметр
Рис. 3-а.

Рис. 3-б.

Колориметр (рис. 3) отличается от кислотомера тем, что цилиндрические (с круглым поперечным разрезом) склянки заменяются 4-мя склянками приз-

матической (четырехгранной) формы; из четырех склянок на рисунке видны только две. В остальном оба аппарата и их употребление похожи на компаратор, служащий для определения pH по методу Михаэлиса.

a) I ступень. Титрование до нейтральной реакции по нейтральроту (рис. 4).

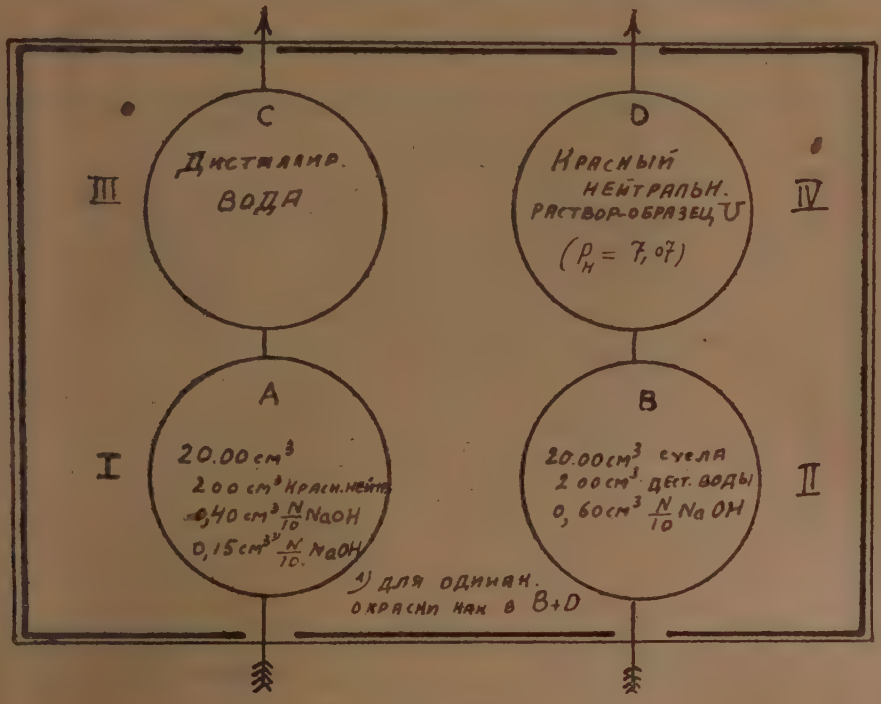


Рис. 4.

В I и II отделение кислотомера ставятся склянки с 20 кб. см. титруемого сусла. В склянку A прибавляют 2 кб. см. (=10%) алкогольного раствора γ, приготовленного, как указано выше, а в склянку B то же количество дестиллированной воды. В 3-е отверстие кислотомера ставят склянку с дестиллированной водой, а в 4-е отверстие—раствор для сравнения нейтральрота с pH = 7,07, приготовленный, как сказано выше. Теперь в A постепенно будем прибавлять $N/_{10}$ NaOH до тех пор, пока через стекло A+C увидим тот же оттенок, что и через стекло B+D.

Тогда к жидкости в склянке B (без индикатора) прибавим столько же щелочи, сколько прибавлено в склянку A и еще немного (0,1—0,2 кб. см.). Вследствие прибавления щелочи окрашивание в склянке B несколько изменится, и надо прибавить несколько капель щелочи к испытуемой жидкости в A, чтобы опять получить одинаковое окрашивание (A+C и B+D). Тогда жидкость в склянке A будет нейтральна по нейтральроту, pH его будет равно 7,07 и число кб. см. $N/_{10}$ щелочи, израсходованное для достижения этого, соответствует количеству сильных кислот и половине кислых фосфатов, содержащихся в 20 кб. см. жидкости.

b) II ступень. *Титрование до нейтральной реакции по фенолфталеину* (рис. 5) применяется для определения слабых кислот, оставшейся половины кислых фосфатов и части амидокислот (в склянках A и B), pH при этом будет = 9,18. Для этого склянка D со сравнительным раствором нейтральрота U заменяется склянкой E, в которой содержится сравнительный

раствор фенолфталеина W. В склянку A прибавляют 2,25 кб. см. (= 10%) раствора фенолфталеина ε, а в склянку B 2 кб. см. раствора нейтральрота γ и 0,25 кб. см. дестиллированной воды с таким же количеством N_{10} щелочи до перехода красного от метилрота окрашивания сусла в желтое. Тогда жидкость в склянке A титруют щелочью до тех пор, пока в одна за другой стоящих склянках A + C получится приблизительно та же окраска, что и в склянках B + E.

Вторая ступень. Титрация до нейтральности в присутств. фенолфталеина.

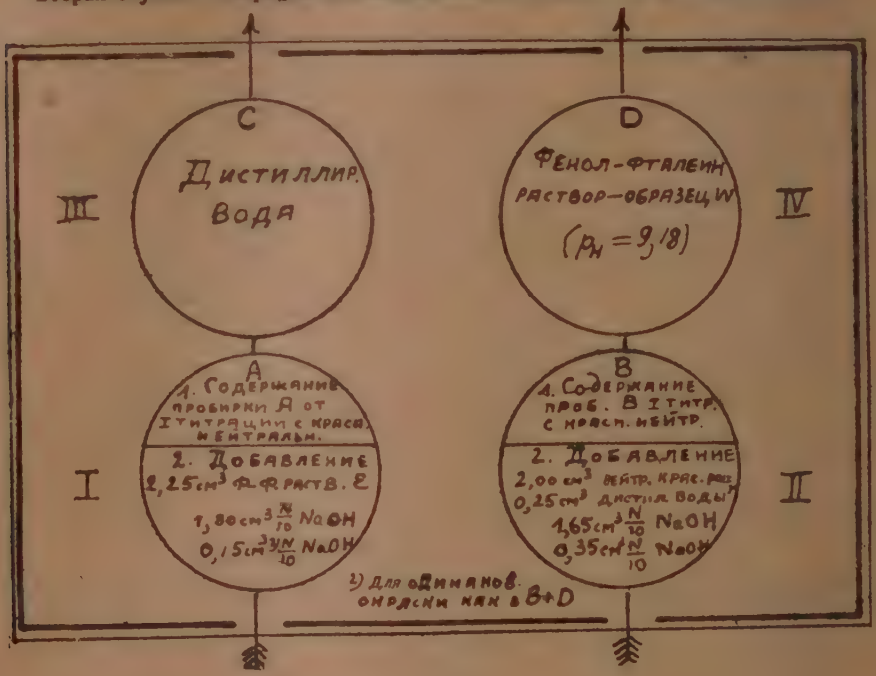


Рис 5.

В склянки A и B должно быть прибавлено поровну щелочи, и потому в склянку B приливают недостающее количество щелочи и еще небольшой излишек в 0,1—0,2 кб. см. При этом окраска в склянках B + E изменится, и чтобы она опять сделалась одинаковая, к жидкости в склянке A прибавляют еще несколько капель N_{10} щелочи. Когда окраска получится совершенно одинаковая (обратным титрованием, если это необходимо, жидкости A несколькими каплями $N/_{10}$ кислоты), то жидкость A нейтрализуют (до средней реакции) по фенолфталеину, соответственно pH = 9,18.

Положим на 20 кб. см. жидкости пошло:

до нейтральной реакции по нейтральроту	0,55 кб. см.
„ „ „ „ фенолфталеину еще	1,95 „
всего вместе	2,50 кб. см. $N/_{10}$ NaOH.

Таким образом, из общей кислотности 22% приходится на кислоты 1-й ступени титрования и 78% на кислоты 2-й ступени титрования.

c) III ступень. *Определение аминокислот посредством формалина.*

Аминокислоты имеют настолько слабый кислотный характер, что с ними не считаются, как с кислотами, хотя они представляют большой интерес для некоторых производств, так как они, за небольшим исключением, являются

Третья ступень. Титрация формалин. для определения амино-солей

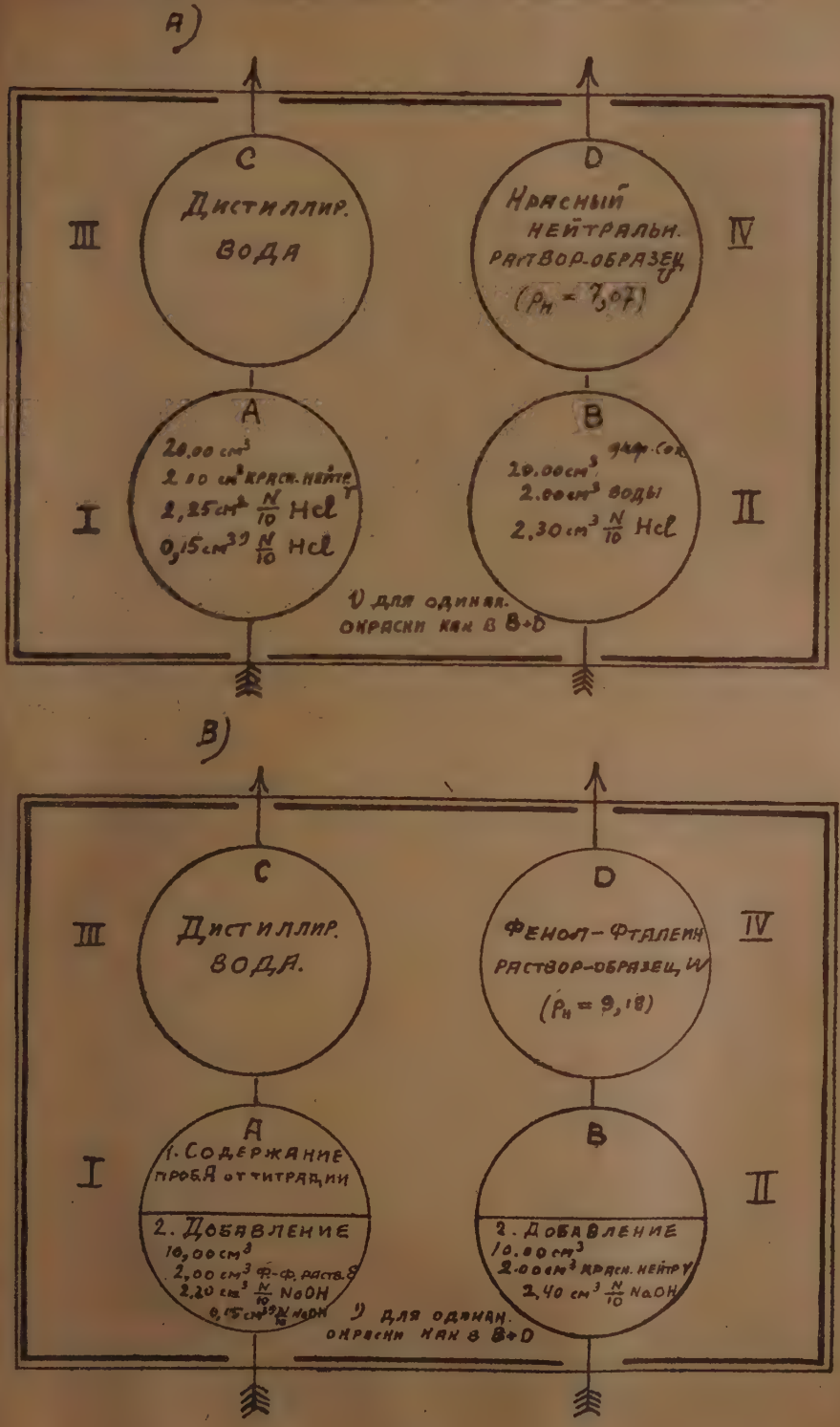


Рис. 6.

прекрасным питательным материалом микроорганизмов и в особенности для дрожжей. По химическому составу, который выражается общей формулой

$$R \cdot CH \cdot NH_2$$
$$|$$
$$COOH$$

Они принадлежат к кислотам, но не определяются обычным образом титрованием щелочью, потому что кислотность их, обусловленная карбоксильной группой (COOH), парализуется аминной группой (NH_2). Зеренсен впервые предложил прибавлять формальдегид или формол (CH_2O), чтобы уничтожить основность аминогруппы. Тогда вновь образуется иного характера кислота, которая может быть определена титрованием. Превращение аминокислот при действии формальдегида происходит по следующей формуле

$$R \cdot CH \cdot NH_2 + CH_2O = R \cdot CH \cdot N \cdot CH_2 + H_2O$$
$$| \qquad\qquad\qquad\qquad |$$
$$COOH \qquad\qquad\qquad COOH$$

из которой видно, что азот входит во вновь образующуюся кислоту уже не в качестве аминогруппы. Основанное на этой реакции формалиновое титрование несколько затруднительнее определения кислот 1-й и 2-й ступени, так как титруемая кислота представляет собою только иной структуры соединения азота аминогруппы, и кроме того исследуемая жидкость может содержать свободный или связанный азот в других соединениях (аммиачные соли), который должен быть удален из раствора предварительной обработкой.

Определение аминокислот распадается на три отдельные фазы.

1. *Предварительная обработка* состоит в удалении из испытуемой жидкости содержащегося в них аммиака. Для этого 50 кб. см. исследуемой жидкости берут в промывалку Дрекселя и прибавляют 1 гр. мелкого порошкообразного кристаллического хлористого бария и после растворения его в исследуемой жидкости приливают насыщенного раствора баритовой щелочи до красного окрашивания фенолфталеиновой бумажки. Тогда приливают еще 1 кб. см. холодного насыщенного едкого бария и 15 кб. см. этилового спирта. Для определения содержащегося в жидкости и освобожденного при добавлении баритовой щелочи аммиака трубка промывалки соединяется с трубкой, содержащей натронную известь, и промывалкой, наполненной серной кислотой, для того, чтобы связать пары CO_2 и аммиак из воздуха, проходящие через жидкость при всасывании. Отводная трубка промывалки предназначается для поглощения аммиака, выделяющегося из титруемой жидкости, и соединяется с приемником, в который наливают 25 кб. см. $N/_{10}$ H_2SO_4 и немного воды, а приемник соединяется с водоструйным насосом. Промывалка с исследуемой жидкостью ставится на водяную баню, нагретую до 25° С и, смотря по количеству содержащегося аммиака, сильно продувается воздухом 2 или $2^1/_2$ часа. Если сомневаются в полности удаления аммиака, то через 2 часа меняют приемник, еще час продолжают продувание и определяют количество аммиака, содержащегося в обоих приемниках. Для этого титруют имеющуюся $N/_{10}$ серную кислоту, как обыкновенно, децинормальным едким натром при метиловом оранже в качестве индикатора и на основании титрования вычисляют количество перешедшего аммиака. Остающуюся в промывалке жидкость, после охлаждения переводят в колбу на 100 кб. см., доливают до черты, дают отстояться осадкам фосфата и карбоната бария и фильтруют. Фильтрат представляет вдвое разведенную и не содержащую аммиака первоначально взятую жидкость.

2. *Нейтрализация не содержащей аммиака жидкости по нейтралороту.* Жидкость, исследуемая на содержание аминокислот, вследствие прибавления баритовой щелочи будет иметь щелочную реакцию. Поступают аналогичным образом, как при определении кислот 1-й ступени, с той разницей, что прибавляют не щелочь, а кислоту, сначала (для нейтрализации больше

части избытка щелочи) $N/_2$ раствор кислоты, а затем (для нейтрализации остающейся части этого избытка) $N/_{10}$ раствор той же кислоты. В I и II отверстие кислотомера ставят склянки А и Б: в А прибавляют 2 кб. см. раствора нейтральрота γ, а в В 2 кб. см. дестиллированной воды. В III отверстие кислотомера позади А ставят склянку С с дестиллированной водой, а в IV отверстие—позади склянки В склянку D со сравнительным раствором нейтральрота U. После этого в склянку А приливают $N/_2$ кислоты до перехода окраски раствора в красную, приблизительно одинаковую с окраской сравнительного раствора U в склянке D. В склянку В приливают также равное количество кислоты вместе с маленьким избытком и титруют испытуемый раствор в склянке А децинормальной кислотой до тех пор, пока окраска, наблюдаемая через стекла А + С и полученная теперь, будет давать нейтральную окраску по нейтральроту, соответственно pH = 7,07.

3. *Действие формалина на основную аминогруппу и титрование образовавшейся из нее кислоты.*

К нейтральной жидкости, не содержащей излишка щелочи, прибавляют формальдегид, причем в молекуле аминокислот происходят перемещения, вследствие которых она частью теряет свой основной характер. Так как формальдегид имеет несколько кислотный характер, то предварительно определяют, сколько щелочи требуется для нейтрализации определенного количества формальдегида. Для этого в маленькие Эрленмейеровские колбы берут по 20 кб. см. 30—40% раствора формальдегида. В одну из них (F) прибавляют 2 кб. см. раствора фенолфталеина ε, в другую (f) 2 кб. см. воды. Раствор F осторожно титруют сначала полунормальным едким натром, а перед концом $N/_{10}$ NaOH до перехода окраски в нежно розовую; в том случае, если будет перетитровано, то избыток щелочи нейтрализуют децинормальной кислотой. Одинаковое количество щелочи или же кислоты добавляют в другую колбу с раствором f. Оба раствора F и f отличаются только тем, что F получен путем прибавления фенолфталеина, а f—прибавлением воды.

Затем к жидкости в склянке А прибавляется 10 кб. см. раствора формалина F, содержащего фенолфталеин, а к жидкости в склянке В 10 кб. см. раствора формалина f, не содержащего фенолфталеина. Кроме того, в склянку А прибавляют 2 кб. см. раствора фенолфталеина ε, а в склянку В 2 кб. см. раствора нейтральрота γ. Склянку С оставляют в III-м отверстии кислотомера, а склянку D заменяют склянкой ε, содержащей сравнительный раствор фенолфталеина W. Вследствие прибавления формалина аминокислоты разрушаются и в обоих склянках А и В становятся кислыми и, так как в них теперь содержится нейтральрот, окрашиваются в красный цвет. К жидкости в А осторожно прибавляют децинормального едкого натра, по мере прибавления которого при достижении нейтральной точки появляется желтая окраска (при pH = 7,07), а при дальнейшем прибавлении щелочи, вследствие содержания в жидкости фенолфталеина, опять красная. $N/_{10}$ NaOH прибавляют еще по каплям до тех пор пока жидкость (А) не окрасится в одинаковый цвет со сравнительным раствором W. После этого в склянку В приливают то же количество щелочи, что и в склянку А, и еще небольшой избыток ее в 0,1—2 кб. см.; красное окрашивание жидкости в В переходит также в желтое; в красного при дальнейшем прибавлении щелочи не получится, потому что жидкость (В) не содержит фенолфталеина. При наблюдении в кислотомере стоящие одна за другой склянки В + ε кажутся всетаки красными, потому что сравнительный раствор красного цвета. Перед концом титрования к А прибавляют несколько капель $N/_{10}$ NaOH до тех пор, пока в склянках А + С и В + ε окраска будет одинаковая. Количество щелочи, прибавленное в склянку А, служит основанием для вычисления содержащихся в жидкости аминокислот. Однако, раньше, чем вычислять, производится еще контрольный опыт для определения количества щелочи, необходимого для окрашивания бледно-розового раствора формалина F в темно-красный цвет сравнительного рас-

твора фенолфталеина W. Для этого к 20 кб. см. прокипяченной дестиллированной воды прибавляют 10 кб. см. раствора формалина F, 2 кб. см. раствора фенолфталеина ε и столько воды, сколько щелочи было прибавлено в склянку A при формалиновом титровании раствора. Этот разбавленный водный раствор исследуемой жидкости ставится в I отверстие кислотомера и в него добавляется децинормального едкого натра до красного окрашивания, одинакового со сравнительным раствором фенолфталеина W в склянке ε. Для сравнения склянка ε ставится во II-е отверстие подле склянки A; III-е и IV-е отверстия остаются при контрольном опыте пустыми. Если при контрольном опыте на 10 кб. см. смеси формалина F пошло, например, 0,4 кб. см. $N/_{10}$ NaOH а при предшествовавшем формалиновом титровании жидкости 2,35 кб. см. децинормального едкого натра, то на аминокислоты придется 2,35—0,40 = = 1,95 кб. см. (нормально при формалиновом титровании аминокислот по описанному методу на 20 кб. см., например, пивного сусла идет не более 12—15 кб. см. N_{10} NaOH. Если щелочи идет больше, то титруемая жидкость (соответственно разбавляется). Количество аминокислот не может быть вычислено на основании количества щелочи, израсходованного при формалиновом титровании, потому что в жидкости могут быть совместно в переменном количестве различного состава аминокислоты, как:

аминоуксусная кислота (= гликоколь) = $CH_2(NH_2) \cdot COOH$;
аминопропиновая кислота (= аланин) = $C_2H_4(NH_2) \cdot COOH$;
лейцин и изолейцин $C_5H_{10}(NH_2) \cdot COOH$;
тирозин $C_6H_7(OH) \cdot (NH_2) \cdot COOH$);
аспарагиновая кислота = $C_2H_3(NH_2 \cdot (COOH)_2$;
глютаминовая кислота = $C_3H_7(NH_2) \cdot (COOH)_2$;

Хотя аминокислоты не могут быть определены формалиновым титрованием ни в отдельности, ни в общей сложности, но количество азота, содержащееся в молекуле кислоты в виде NH_2-группы, которое определяет в аминокислотах кислотный характер,—стоит в определенном отношении к количеству щелочи (NaO_4), израсходованному при формалиновом титровании. 1 кб. см. N_{10} NaOH соответствует 0,0014 гр. аминного азота. Это относится, прежде всего, к тем аминокислотам, в которых одна аминогруппа (NH_2) связана с одной карбоксильной группой (COOH), или две аминогруппы с двумя карбоксильными, а также и к таким, в которых, как, например, в аспарагиновой и глютаминовой кислотах, на одну аминогруппу приходится две карбоксильных, поскольку до формалинового титрования одна из карбоксильных групп уже связана прибавленной щелочью при нейтрализации сусла по нейтрароту. Атомы азота аминокислот с иной связью, например, азот кислых аминов (амидов аминокислот), не определяются формалиновым титрованием и должны быть определены иным образом. В тринтофане, аспарагине и глютамине в качестве формалинового азота определяется только половина общего количества азота, в гистидине только $^1/_3$ и в аргинине только $^1/_4$.

Примечание: Названные в этой статье три аппарата (кислотомер, колориметр и компаратор) вместе с необходимыми растворами индикаторов и сравнительными и. товляются стеклодувом Берлинского Института Бродильных Производств. (Berlin, № Seestr. 13).

(Одержано в редакції 15 січня 1930 р).

Определение натуральной щелочности и известковых солей.

Проф. И. Б. Минц и инж.-техн. И. И. Шойхет.

(Из лаборатории свеклосахарного производства УНИС'а).

При проведении УНИС'ом в производство 1929 30 г. на Юзефо-Николаевском сахзаводе уточненного контроля были испытаны 2 метода определения натуральной щелочности: метод, разработанный Берлинским Институтом Сахпромышленности [1]), и метод пересатурирования, предложенный Düwell'ем и Solon'ом [2]). Оба метода подробно описаны в „Научн. Зап." т. IX вып. 3—4. Институтский метод является довольно сложным по выполнению (кроме титрованного мыльного раствора, требуется применение 3 титрованных растворов: $^1/_5$ HCl, $^1/_5$ Na_2CO_3 и $^1/_{28}$ HCl) и отнимает много времени, метод же Солона, упрощенный УНИС'ом, является в этом отношении более пригодным. Теоретически оба метода вполне обоснованы, но при сравнении их на Юзефо-Николаевском заводе выяснилось значительное расхождение между результатами, полученными тем или другим методом. На такое же расхождение указано и в немецкой литературе [3]). Это заставило нас заняться более детально сравнительным изучением обоих методов.

Для опытов мы приготовили раствор, содержащий на 100 кб. см.:

60 кб. см. известковой воды (1 кб. см. содержит: по щелочности 0,00101 гр. CaO, по мыльному раствору 0,00104 гр. CaO).

14 кб. см. $^1/_{10}$ NaOH (1 кб. см. соответствует 0,0028 гр. CaO).

10 кб. см. $(CH_3COO)_2Ca$ (1 кб. см. содержит 0,00104 гр. CaO).

1 кб. см. CH_3COONa ($^1/_{10}$ N)

13 гр. рафинада.

Общая щелочность этого раствора должна быть по расчету: $0{,}00101 \times 60 + 0{,}0028 \times 14 = 0{,}0998$ в эквивалентах CaO, а содержание кальциевых солей $0{,}0104 \times 70 = 0{,}0728$ гр. CaO. Остаточная щелочность после полного осаждения кальциевых солей 0,0270.

С этим раствором проделаны следующие определения:

1) 100 кб. см. раствора титровали $^1/_5$ HCl в присутствии фенолфталеина, ушло 18,0 кб. см. HCl.

10 кб. см. того же раствора, разведенные дистиллированной водой до 100 кб. см. (с прибавлением 3 капель NH_4OH), титровали мыльным раствором, ушло 7,8 — 0,2 = 7,6 кб. см.

Щелочность раствора $18{,}0 \times 0{,}0056 =$	0,1008
Содержание Ca — солей (по табл. Spengler'a и Brendel'я	0,0740
Теоретическая натуральная щелочность.	0,0268 .

2) 200 кб. см. раствора нагревали в Эрленмейеровской колбе до кипения, кипятили с обратным холодильником втечение 3 минут (мути не было) и охлаждали. Из них взято: а) 100 кб. см. титровали $^1/_5$ HCl, ушло 17,9 кб. см. б) 10 кб. см. разведены водой до 100 и протитрованы мыльным раствором, ушло 7,8 — 0,2 = 7,6 кб. см.

Общая щелочность	0,1002
Содержание кальциевых солей	0,0740
Теоретич. натуральная щелочность	0,0262

---

[1]) Z. 1929 № 6, стр. 410. Besprehung über die Frage der Endsaturation.

[2]) D. Z. 1929 № 10, стр. 237. Düwell u. Solon. Eine neue Methode zur Bestimmung der wirklichen Alkolität и след. №№.

[3]) C. Z. 1930 № 11, стр. 321. Kohlmann. Vergleichende Versuche der Bestimmung der nat. Alkalität.

3) Определение натуральной щелочности по методу Берлинского Инс тута:

К 300 кб. см. раствора, нагретого до кипения и охлажденного до 2 добавили 3 × 17,9 = 53,7 кб. см. $^1/_5$ HCl и столько же $^1/_5$ Na_2CO_3. Расти нагрели вновь до кипения и кипятили с обратным холодильником втечен 3 минут. Горячий раствор фильтровали и быстро охлаждали. Из него взя а) 200 кб. см. титровали $^1/_5$ HCl, ушло 17,6 кб. см. Этот результат, вслед ствие титрования Na_2CO_3 на холоду, надо удвоить, а пересчитав на 100 кб. первоначального раствора, получим $\left(\frac{35,2}{200} \times 407,4\right) : 3 = 23,9$ кб. см.

б) 100 кб. см. титровали мыльным раствором, ушло $0,8 - 0,2 = 0,6$ кб. на 100 кб. см. первоначального раствора ушло $\frac{0,6 \times 407,4}{100 \times 3} = 0,8$ кб. см.

Практическая натуральная щелочность 0,0239.
Остаточное содержание Ca — солей 0,0004.

4) Повторение предыдущего опыта:
Практическая натуральная щелочность 0,0242.
Остаточное содержание Ca — солей 0,0004.

5) Определение натуральной щелочности по методу Düwell и Solon: 300 кб. см. раствора обработаны в присутствии фенолфталеина CO обесцвечивания. Обесцвеченный раствор кипятили 6 минут на сетке, фи ровали, охлаждали и вновь довели дистиллированной водой до 300 кб. Из них взято:

a) 200 кб. см. титровали $^1/_5$HCl, ушло 2,9 кб. см.

b) 50 кб. см. разведенных водой до 100, титровали мыльным раство ушло $0,7 - 0,2 = 0,5$ кб. см.

Практическая натуральная щелочность 0,162.
Остаточное содержание Ca — солей 0,0006.

6) Повторение того же опыта:
Практическая натуральная щелочность 0,0157.
Остаточное содержание Ca — солей 0,0004.

На основании проведенных опытов можно сделать следующие вы

Институтский метод дает результаты, довольно близко совпада с теоретически расчитанной остаточной щелочностью, по методу же пе турирования (Düwell и Solon) результаты заметно ниже.

Так как в свекловичных соках содержатся, главным образом, кали соли, то дальнейшие сравнительные опыты мы проводили с искусстве раствором несколько иного состава, содержавшим на 100 кб. см.:

30 кб. известковой воды (1 кб. см. содержит: по щелочности 0,001 CaO, по мыльному раствору 0,00104 гр. CaO).
12 кб. см. $^1/_{10}$ KOH (1 кб. см. соответствует 0,0028 гр. CaO).
2 кб. см. $^1/_{10}$ NaOH (1 „ „ „ 0,0028 „ „).
10 кб. см. $(CH_3\ COO)_2$ Ca (1кб. см. содержит 0,00104 гр. CaO).
13 гр. рафинада.

По расчету общая щелочность	0,0692
Содержание кальциевых солей	0,0416
Остаточная щелочность	0,0276

При титровании 100 кб. см. раствора $^1/_5$ HCl в присутствии фено леина ушло 12,4 кб. см.

10 кб. см. раствора, разведенные дистиллированной водой до 100 к титровали мыльным раствором, ушло $4,7 - 0,2 = 4,5$ кб. см.

Общая щелочность	0,0694
Кальциевых солей	0,0416
Теоретическая натуральная щелочность	0,0278

Практическая натуральная щелочность по институтскому методу (средняя определений) оказалась равной 0,0273, остаточное содержание Ca — й 0,0005.

Определение по методу Düwell и Solon мы провели в разных вариантах: кипячении втечение 6, 10, 20, 30 и 60 минут (последние 3 определения ратным холодильником)

Продолжительность кипячения в минутах	6	10	20	30	60
Практич. натуральная щелочность по методу пересатурирования (Solon)	0,0190	0,0208	0,0230	0,0235	0,0242

Ясно, что при работе по методу пересатурирования образовавшиеся рбонаты K и Na не переходят при последующем кипячении сока обратно арбонаты. Для проверки этого положения мы приготовили растворы CO_3 и K_2CO_3 в 13% растворе сахара. 200 кб. см. испытуемого раствора ровали в присутствии фенолфталеина на холоду $^1/_5$ HCl для установления ра. Такое же количество раствора обрабатывали CO_2 до обесцвечивания, . карбонаты переводили в бикарбонаты, потом кипятили втечение опре-енного времени (причем вновь появлялось розовое окрашивание), охлаж- и титровали $^1/_5$ HCl для определения количества вновь образовавшегося боната. При этом оказалось, что количество бикарбоната, переходящего рбонаты, зависит не только от продолжительности кипячения, но и от ус-й самого кипячения и что даже при кипячении втечение 60 мин. реакция дет до конца. Кипячение производили с обратным холодильником и без , с постепенным добавлением кипящей воды. Результаты сведены в след. ицу:

а) С обратным холодильником

Продолжительность кипячения мин.	6	10	20	30	40	60
Разложилось бикарбоната Na в %	21,9	30,8	39,8	42,2	48,8	55,4
Разложилось бикарбоната K в %	17,8	27,4	34,6	50.3	62,2	70,7

б) В открытом стакане.

Продолжительность кипячения в мин.	6	10	20	30	40	60
Разложилось бикарбоната Na в %	25,5	31,4	39,5	45,1	50,9	58,6
Разложилось бикарбоната K в %	23,2	26,9	37,5	54,8	64,3	71,2

Подобный же опыт был проделан с сахаро-известковой водой. CO_2 про-али до получения вновь прозрачного раствора, раствор кипятили и фильт-ли. Содержание CaO определяли в первоначальной и профильтрованной кости помощью мыльного раствора. Оказалось, что бикарбонат Ca при чении почти нацело переходит в карбонат и выпадает в осадок. При чении втечение 6 мин. выделилось 96,2% $CaCO_3$, а при кипячении вте-е 10 мин. 98,5%.

После этого мы видоизменили метод Солона следующим образом 100 кб. см. обработанного CO_2, прокипяченного втечение 6 мин. и профильтрованного раствора мы нагревали в фарфоровой чашке до кипения и титровали $^1/_5$ HCl в присутствии фенолфталеина до обесцвечивания, затем вновь подогревали до кипения, причем появлялось розовое окрашивание, добавляли HCl до исчезновения окраски, вновь кипятили, пока кипячение уже не вызвало появления красного окрашивания. При этом ушло 5,0 кб. см. $^1/_5$ HCl, что дает практическую натуральную щелочность $0{,}0056 \times 5{,}0 = 0{,}0280$ — результат, близко совпадающий с результатом по институтскому методу.

Повторные опыты с разными искусственными растворами подтвердили совпадение результатов определения натуральной щелочности по институтскому методу и по методу пересатурирования (титрование при кипячении).

В виду указания проф. П. М. Силина[1]) на необходимость кипячения именно нефильтрованного сока для более полного перевода бикарбонатов в карбонаты, мы пробовали перед кипячением пересатурированного раствора добавлять к нему затравку 0,15 гр. $CaCO_3$, но заметных результатов это не дало.

На лабораторной диффузионной батарее мы получили из свеклы, хранившейся в подвалах УНИС'а, диффузионный сок, обработали его 2% извести при 85°, после чего сатурировали CO_2. Получили сатурационный сок состава Вх = 15,2%, сахара 13,54, Q = 89,1, щелочность сока 0,067, кальциевых со. 0,089. Так как опыт производился в мае, в свекле произошли значительные изменения при хранении, и теоретическая натуральная щелочность получилась отрицательная — 0,0218.

С этими соками были проделаны следующие опыты:

1) Определение практической натуральной щелочности по институтскому методу.

Практическая натуральная щелочность 0,0120.
Остаточное содержание Са — солей 0,0100.

2) То же по методу Солона (титрование на холоду).
Практическая натуральная щелочность — 0,0106.
Остаточное содержание Са — солей 0,009.

3) То же по методу Солона, но титровали при кипячении сока.
Практическая натуральная щелочность . . . 0,0123
Остаточное содержание Са-солей 0,009

При кипячении сока часть воды выпаривается. В виду увеличивающ при этом цветности раствора, приходится добавлять к нему свеже прок ченной горячей воды. Под конец титрования полезно добавить несколько пель фенолфталеина. Титрование продолжается 10—15 минут. Само собой нятно, что такая продолжительность титрования является недостатком э метода, все же и в таком виде он является более удобным в обстановке водской лаборатории, чем институтский метод, и равноценным ему по ности.

Титрование раствора при кипячении представляет некоторые неудоб Поэтому мы предлагаем применять метод обратного титрования, обрабат титруемый раствор избытком HCl и оттитровывая избыток кислоты щелс Для проверки мы приготовили из утфеля I крист. раствор, к которому бавили некоторое количество KOH. Получен раствор: Вх = 15,8, саха = 14,35%, доброкач. 90,8, щелочность 0,068, известковых солей 0,035. твор обработали CO_2 в присутствии фенолфталеина до исчезновения кр окраски, кипятили втечение 6 мин. на сетке, фильтровали и вновь д дистиллированной водой до прежнего объема при нервоначальной темпера

1) 200 кб. см. раствора титровали на холоду $^1/_{10}$ HCl. Израсход 10,1 кб. см. Практическая натуральная щелочность по Düwell и S 0,0283. Продолжительность определения 3 мин.

[1]) Труды ЦИНС'а, вып. 3, стр. 116. Оптимальные условия работы кипятильника.

2) Определили практическую натуральную щелочность по измененному ами методу, т. е. титрованием 100 кб. см. сока $^1/_{10}$ HCl при кипячении до кончательного обесцвечивания. Израсходовано 15,0 кб. см. $^1/_{10}$ HCl. Практическая натуральная щелочность 0,042. Продолжительность определения— 2 мин.

3) К 100 кб. см. раствора на холоду добавили 25 кб. см. $^1/_{10}$ HCl, раствор кипятили 3 мин. для удаления CO_2 (окрашивание не появилось) и избыток HCl оттитровали $^1/_{10}$ NaOH до появления розового окрашивания. Практическая натуральная щелочность $(25{,}0-10{,}6) \times 0{,}0028 = 0{,}040$. Продолжительность определения 6 мин.

4) Повторение этого опыта. Результаты те же.

5) Повторение предыдущего опыта, но кипячение продолжалось 5 мин. а обратное титрование ушло 10,1 кб. см. NaOH. Практическая натуральная щелочность 0,042. Продолжительность определения 8 минут.

Отсюда приходим к заключению, что метод в последней модификации является более удобным и требует для своего выполнения меньше времени.

Таким образом, можем рекомендовать следующий метод определения практической натуральной щелочности и остаточного содержания извести:

300 кб. см. горячего сока из-под I ф.-прессов обрабатывают в эрленмейеровской колбе в присутствии фенолфталеина углекислым газом до исчезновения окрашивания. При пользовании газом из газовой печи рекомендуется предварительно промыть его слабым раствором $KMnO_4$ для окисления H_2S. Обесцвеченный раствор кипятят втечение 6 минут, фильтруют и водой доводят до объема 300 кб. см. при первоначальной температуре. Из охлажденного до комнатной т-ры сока отбирают 100 кб. см. для определения практической натуральной щелочности и 100 кб. см. для определения остаточного содержания известковых солей.

1) 100 кб. см. сока обрабатывают избытком $^1/_{10}$ HCl (приблизительно соответственно его первоначальной щелочности), кипятят впродолжение 3—5 мин. для удаления CO_2, после чего титруют $^1/_{10}$ NaOH до появления розового окрашивания. Натуральная щелочность равна числу кб. см. прибавленной кислоты без количества кб. см. израсходованной щелочи, умноженному на 0,0028.

2) 100 кб. см. сока титруют мыльным раствором в присутствии 3 капель крепкого аммиака. Содержание CaO находят по таблице Spengler'a и Trendel'я.

Определение натуральной щелочности связано с определением содержания Са-солей, но это определение помощью мыльного раствора, не говоря уже о методе осаждения в виде щавелевокислого кальция с последующим титрованием $KMnO_4$, является довольно кропотливым, особенно в соках со значительным содержанием известковых солей (встряхивание после каждого прибавления мыльного раствора и ожидание исчезновения пены). Поэтому мы почли полезным попутно проверить описанный в немецкой литературе[1]) более быстрый и изящный метод определения содержания извести по Блаеру. Этот метод основан на титровании солей щелочно-земельных металлов пальмитиновокислым калием в присутствии фенолфталеина. Конец реакции узнается по появлению красного окрашивания, которое вызывается гидролизом малейшего избытка свободного пальмитиновокислого калия.

Взятая для определения содержания Са-солей проба сока должна быть предварительно нейтрализована соляной кислотой, но это в сущности сводится к определению щелочности, и таким образом, мы как бы одним приемом определяем щелочность сока и содержание в нем известковых солей.

Раствор Блахера удобнее всего приготовить такой крепости, чтобы 1 кб. см. его соответствовал 0,001 гр. CaO. Берут смесь 500 кб. см. 95% этилового спирта и 300 кб. см. воды и в ней растворяют при нагревании на водяной бане

[1]) D. Z. 1930, № 17, стр. 457. K. Solon. Kalkbestimmung von Zuckerfabrik säften nach der Methoder von Blacher.

0,1 гр. фенолфталеина и 9,2 гр. химически чистой пальмитиновой кислоты. Чистый спирт можно заменить денатурированным, обесцветив его активным углем. К раствору при взбалтывании добавляют спиртовый раствор KOH, пока раствор не получит слабо розовой окраски. Если случайно добавили слишком много KOH, то обесцвечивают раствор несколькими каплями HCl и вновь добавляют KOH до слабо розового окрашивания. Спиртовый раствор KOH готовится растворением 2,5—3 гр. мелко истолченного KOH в 50 кб. см. нагретого спирта. После охлаждения пальмитиновый раствор переносят в литровую колбу и доводят до метки 95% спиртом. Титр раствора устанавливается по хлористому барию: 0,436 гр. свеже перекристаллизованного $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ растворяют в 1000 кб. см. дистиллированной воды; 100 кб. см. полученного раствора должны титроваться 10 кб. см. пальмитинового раствора до появления слабо розового окрашивания. Одновременно определяют количество пальмитинового раствора, идущего на титрование 100 кб. см. дистиллированной воды до такой же окраски. Это количество нужно отнять от общего количества израсходованного пальмитинового раствора. В наших опытах на титрование 100 кб. см. воды уходило 0,5 кб. см. раствора.

Раствор Блахера имеет склонность при низкой температуре давать хлопьевидный осадок пальмитиновой кислоты; чем ниже щелочность, чем меньше спирта содержит раствор, тем эта склонность больше. Нагреванием или прибавлением нескольких капель разбавленного раствора KOH удается легко перевести осадок в раствор. Рекомендуется сохранять раствор Блахера в склянке из темного стекла.

Некоторое неудобство этого метода заключается в цветности, свойственной продуктам свеклосахарного производства и мешающей точно определить момент наступления окрашивания. Для устранения этого неудобства применяют разжижение соков водой: обыкновенно 20 кб. см. сока I или II сат. и 10 кб. см. жидкого или густого сиропа разбавляют до 100 кб. см. дистиллированной водой. При этом нужно обратить внимание на следующее обстоятельство: дистиллированная вода для разжижения берется свеже прокипяченная, лучше всего ежедневно заготовлять дневной запас воды. Для определения содержания CaO в оттеках и в кормовой патоке этот метод неприменим, вследствие большой цветности раствора даже при разжижении 1 гр. продукта до 100 кб. см.

Мы проделали следующие опыты:

1) Определение содержания CaO в 10 кб. см. профильтрованной известковой воды, разбавленных дистиллированной водой до 100 кб. см. Результат посчитан в %%.

Титрованием $^1/_{28}$ HCl	Мыльным раствором	По методу Блахера	Осаждением щавелевокислым аммонием с титрованием $KMnO_4$
0,102	0,104	0,105	0,103

2) В искусственном сахарном растворе, содержащем CaO и $(CH_3COO)_2Ca$

Мыльным раствором	По методу Блахера	Осаждением щавелевокислым аммонием с титров. $KMnO_4$
0,063	0,065	0,060.

3) В искусственном растворе аналогичного состава, но с большим содержанием известковых солей.

Теми же 3 методами получены следующие числа:

0,185, 0,192 и 0,195.

4) В сатурационном соке из порченой свеклы (сильно окрашенном). Получены следующие числа:

0,082, 0,083 и 0,086.

Этод метод может быть рекомендован, как быстрый и достаточно точный для массовых определений содержания CaO в воде и в соках.

Вопросу о правильной обработке соков на сатурации с целью доведения до минимума содержания в них кальциевых солей посвящается в последнее время много внимания, так как от этого зависит в значительной степени образование накипи в выпарных аппаратах и понижение эффекта их работы, а также скорость уваривания утфелей и выход кормовой патоки.

Определение практической натуральной щелочности и остаточного содержания известковых солей должно войти в обиход наших заводских лабораторий. В ближайшее производство мы предполагаем проверить видоизмененный нами метод Солона, а также метод определения кальциевых солей по Блахеру в условиях заводской работы и призываем к тому же и заводских химиков.

(Одержано в редакції 9 червня 1930 р.)

Из практики работы выпарки под давлением системы Кестнера на Правдинском (бывш. Янковском) сахзаводе.

Инж. Р. А. Соболь и В. А. Могильный.

Правдинский сахарный завод, построенный в 1913 году, до настоящего времени привлекает внимание сахаротехников и представляет большой интерес для наших организаций, строющих новые заводы. Одной из главных особенностей Правдинского (б. Янковского) сахарного завода является выпарная станция под давлением сист. Кестнера, каковая имеется в данное время лишь на 2-х заводах нашего Союза. Целый ряд экскурсий на Правдинский сахзавод, ряд исследований, поставленных научно-исследовательскими организациями и отдельными работниками над работой выпарки Правдинского сахзавода, говорят о том интересе, который и в настоящее время представляет вопрос: что лучше, выпарка под давлением, или разрежением; выпарка Кестнера, или другой системы?

Цель настоящего сообщения—ознакомить широкие круги наших сахаротехников с работой выпарки данной системы на практике Правдинского сахзавода, не претендуя на окончательное решение вопроса о выгодности или невыгодности данной выпарки перед другими системами. Решение этого вопроса может основываться на данных, полученных путем научных исследований, которые в истекшее производство УНИС провел на нашем заводе. Здесь же мы ограничимся лишь кратким сообщением из практики работы, особенностях системы и связи ее с работой всего завода.

Первая выпарка под давлением поставлена была фирмой Борман-Веде на нашем заводе в 1913 году. Конструкторы данной выпарки поставили себе задачей получить такую выпарную станцию, которая не только дала бы сироп определенной плотности, но также получить количество соковых паров, которые по своей температуре и давлению были бы достаточны, чтобы покрыть все расходы по заводу для целей нагревания и уваривания.

Если сравнить, то количество воды, которое требуется выпарить из сока, чтобы получить сироп определенной плотности, с тем количеством пара, которое требуется на всех станциях завода, то приходим к заключению, что та выпарная станция работает наиболее экономно, у которой обе эти величины равны. Исходя из этого положения, выпарка под давлением, где нет потери пара на конденсатор, где весь пар из последнего корпуса идет на нужды производства, должна дать больший экономический эффект, чем 3-хкорпусная выпарка под разрежением. Кроме того 3-хкорпусная выпарка работает при более высоких температурах, и, следовательно, соковой пар

высокой температуры увеличивает сферу применения этого пара и дает воз
можность уменьшить поверхности нагрева, обслуживаемых этим паром.

Эти принципы и положены были в основу при конструировании первой выпарки под давлением на нашем сахзаводе.

Выпарная станция состоит из 6 аппаратов системы Кестнера (смотр
схему 1) с общей поверхностью нагрева всех корпусов 1800 кв. м
(IA + IB) (2A + 2B) (3A + 3B). Последние 2 корпуса II A — 125 мт²
III A — 150 мт² поставлены были первоначально в качестве резерва, т. е
поставлено было резервных 275 мт² поверхности нагрева с той целью, чтоб
в случае, если бы выпарка под давлением по каким либо обстоятельства
не стала бы удовлетворительно работать, можно было бы перейти на обыч
ный способ работы под разрежением. С этой же целью 3-й корпус III B бы
соединен трубою с конденсатором. Кроме того III B имеет соединение над
сокового пространства посредством вентиля с наружной атмосферой. Таки
образом в первый год работы данной выпарки аппараты II A и III A не был
включены и стояли свободными, и в работе была 3-хкорпусная выпарк
с 4-мя аппаратами с общей поверхностью нагрева в 1525 мт².

На 2-й год работы корпуса II A и III A были включены в общую си
стему, и таким образом 3-хкорпусная выпарка была составлена из 6 аппа
ратов, по 2 аппарата в каждом корпусе, причем первый аппарат по ходу сок
имеет малую поверхность нагрева, а 2-й—большую. Пары из 2-х аппарато
каждого корпуса собираются в общей ловушке, а оттуда идут в следующи
корпус и по заводу как экстра-пар. Сок поступает на аппарат I A и после
довательно проходит все аппараты до III B включительно. Из последнег
аппарата густой сироп поступает в ящик густого сиропа, а в случае недо
статочности плотности последнего может возвращаться в соковой ящик пе
ред выпаркой и снова пройти через все аппараты.

Последним обстоятельством, т. е. возвращением сиропа в соковой ящи
для вторичного его прохода через выпарку, приходится пользоваться, когд
выпарка загорает и во всех случаях, когда вследствие нарушения правил
ного режима выпарки плотность сиропа падает.

Первый корпус состоит из 2-х аппаратов в 100 мт². и 550 мт.² повер
ности нагрева. В первый малый аппарат идет острый пар около 4 атмосфе
от паровых котлов после 2-хкратной редукции; в большой аппарат иде
ретурный пар от паротурбины Цели в 800 лошадиных сил, поставленно
Герлицкими машиностроительными заводами.

Ретурный пар колеблется от 1,5 атмосферы вначале производства, и
после вываркн выпарки, до 2,1 атмосферы перед вываркой, когда повер
ность аппарата загоревшая.

Обе паровые камеры IA и IB соединены между собою через вентил
что дает возможность в случае, если не требуется на выпарку острого пар
пускать ретур в паровую камеру IA и наоборот—увеличивать давление р
турного пара в камере IB, перепуская в нее острый пар из камеры I
Обычно вентиль, соединяющий паровые камеры IA и IB, закрыт, и при но
мальной работе завода обе камеры разобщены. Соковой пар от IA и IB со
динены в ловушке, как видно на схеме.

Максимальное количество острого пара, которое в условиях Правди
ского завода, мы можем пускать в камеру IA, ограничено и зависит искл
чительно от противодавления, допускаемого паротурбиною, и на основан
произведенных отдельными исследователями опытов, это количество пара
превышает 8000 килограмм в час. С увеличением дачи острого пара опред
ленного давления в камеру IA—увеличивается температура в соковой к
мере и, следовательно, давление сокового пара. Но так как соковые пар
IA и IB соединены, то одновременно увеличивается давление в соковой каме
IB; благодаря этому падает разность температур в паровой и соковой кам
рах IB, поглощение тепла ретурного пара идет менее интенсивно, и давлен

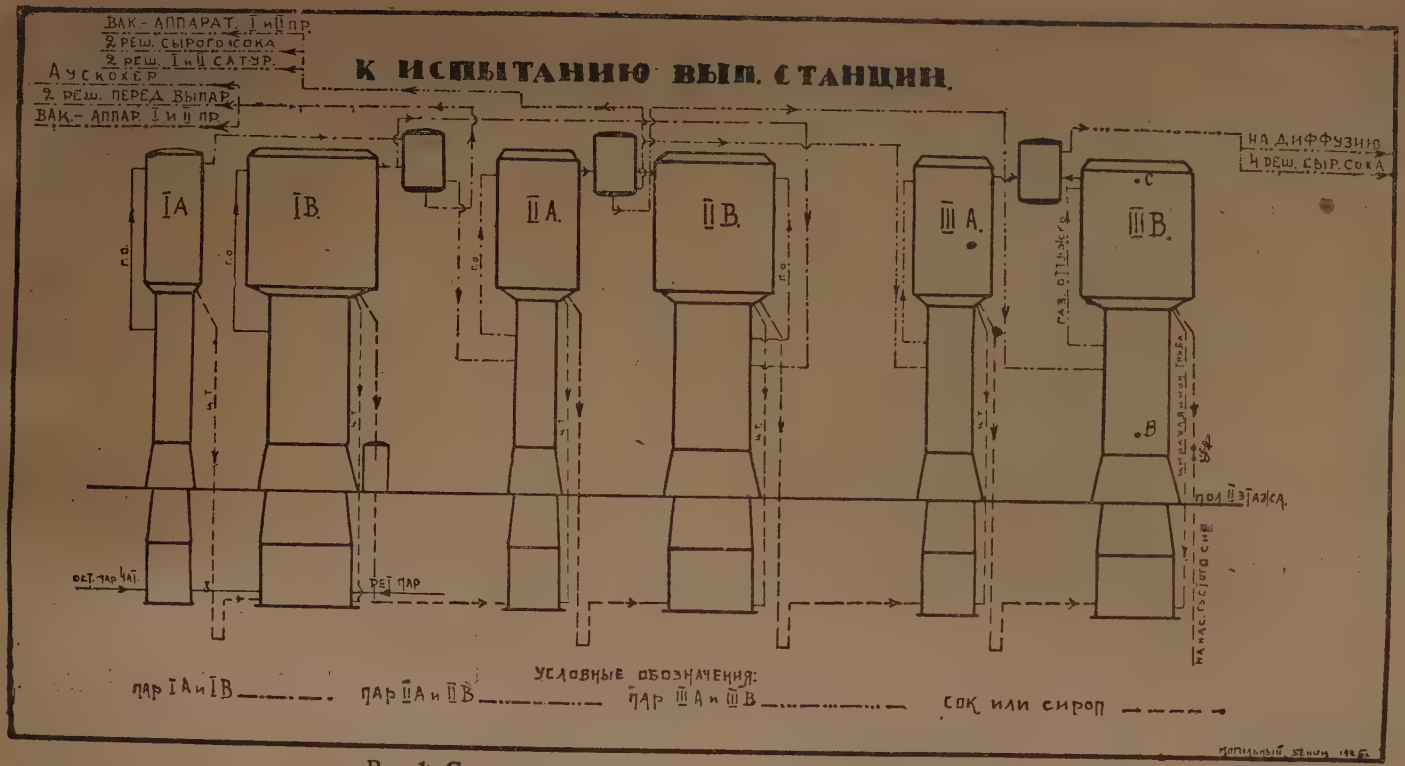


Рис. 1. Схема выпарной станции Правдинского сахарного завода.

ретура повышается. Давление ретурного пара может повышаться только
определенного предела; когда наступает этот предел, турбина теряет св
обороты, и тогда приходится уменьшить дачу острого пара на IA. Это яв
ние особенно резко сказывается, когда поверхность нагрева выпарки на
нает загорать. Чем больше загорела поверхность нагрева выпарки, тем вы
давление ретура в паровой камере IB и тем менее можем брать острого па
в камеру IA.

Эффект работы всей выпарной станции: получение более плотного
ропа, получение большого количества экстра-пара зависят от количес
острого пара, который мы даем на первый корпус IA. Но дача острого па
ограничена указанным выше пределом, при котором турбина начинает
рять обороты, и по этой причине коэффициенты теплопередачи для IA, ко
рые получены были до сего времени при разных испытаниях, не превышали

Кроме того, количество острого пара, даваемое на IA, находится в тес
связи с отбором экстра-пара первого корпуса.

Во время усиленного отбора экстра-пара, что имеет место при зава
вакуум-аппаратов, температура сокового пара первого корпуса падает
116° 117° С, и, несмотря на усиленную дачу острого пара, давление котор
в паровой камере IA достигает до 3,5 атмосфер, давление ретура не по
шается. С изменением отбора экстра-пара в сторону уменьшения, карт
резко изменяется: давление ретура быстро достигает предельной величи
и приходится прикрывать вентиль острого пара. В указанные моменты
ленного отбора пара, которые продолжаются при нормальных условиях
боты около 30—40 минут, необходимо форсировать паровичную, чтобы
было недостатка пара и падения плотности сиропа. Упущение этого моме
недостаточная дача острого пара, что повлечет за собою падение плотн
сиропа, нарушает работу выпарной станции и всего завода на продолжит
ный промежуток времени.

Из сказанного ясно, насколько важно для создания нормальных у
вий работы выпарки Кестнера тесная увязка ее работы с работой ко
ной и нормальное бесперебойное снабжение завода паром в достато
количестве.

Одной из основных особенностей выпарки Кестнера является н
чительный запас сока в ней и короткое время прохождения его через
парку. Это обстоятельство требует строго определенного режима выпар
всех станций, связанных с ней. Нарушение правильного режима работы
парки на самый незначительный промежуток времени расстраивает р
всего завода на продолжительное время. Последнее подтверждается по
нием слишком резких колебаний в величинах коэффициентов теплопер
отдельных аппаратов, полученных при различных испытаниях, проведе
до сего времени, например: коэффициенты для

IA	минимум	16,62	максимум	39,96
IB	„	9,41	„	45,28
IIA	„	2,34	„	23,57
IIB	„	9,94	„	18,06
IIIA	„	4,81	„	11,49
IIIB	„	2,66	„	8,42

Выпарка под давлением системы Кестнера требует равномер
четкой работы всех станций, предшествующих ей и последующих за
Малейшие перебои в работе диффузии и связанные с этим колебания
боре экстра-пара особенно остро сказываются на режиме данной вы
которая только при нормальной подаче сока и равномерном отборе э
пара может правильно работать и обслуживать потребности завода.

Таким образом, особенность данной системы выпарной станции
она держит работу завода в постоянном напряжении, не терпящем ост

и перебоев в работе отдельных станций, что является одновременно и положительным, и отрицательным качеством данной системы.

В выпарке концентрируются все ошибки и недочеты работы всех предыдущих и последующих станций, и она быстро реагирует на все неправильности работы и в свою очередь расстраивает работу завода на продолжительное время. Все это предписывает руководителям неустанный и бдительный надзор за правильной и четкой работой всех станций завода,—это является ее положительным качеством.

Всякие остановки в работе завода по объективным условиям (поломки и проч.), хотя бы и кратковременные, каковые при другой системе выпарной станции могли бы быть быстро ликвидированными и пройти незаметно, при данной системе в силу указанных ее особенностей не могут быть ликвидированными до тех пор, пока не восстановится нормальный режим работы выпарки. Это является ее отрицательным качеством.

Для характеристики работы выпарки Кестнера приведем данные о плотности сиропов по декадам за 4 последние годы, а также суточную производительность завода по этим декадам.

Декада	1925 г.		1926 г.		1927 г.		1928 г.	
	Сут. произв. мц.	Вх. сиропа	Сут. произв. мц.	Вх. сиропа	Сут. произв. мц.	Вх. сиропа	Сут. произв. мц.	Вх. сиропа
1-я	8736	70,62	6584	62,40	7984	65,87	9055	64,78
2-я	9428	66,08	8246	62,98	9816	65,23	10272	67,27
3-я	9753	64,07	9252	62,69	9691	67,65	10276	62,88
4-я	9522	65,33	9129	68,69	9668	64,50	9869	58,08
5-я	10018	66,05	9012	67,83	9426	61,81	9438	57,28
6-я	9667	64,16	9065	64,27	9687	63,65	9672	58,31
7-я	8987	62,94	8383	59,85	9358	63,95	9462	53,17
8-я	9936	65,48	8313	58,05	9135	66,06	8998	53,14
9-я	9248	64,17	—	—	8792	62,44	11041	59,23
10-я	8893	59,66	—	—	8910	61,56	9773	53,79
11-я	9693	53,85	—	—	9322	60,70	—	—
12-я	9363	53,45	—	—	9387	64,89	—	—

В данной таблице черта отвечает моменту выварки выпарной станции. В 1925 году первая выварка была через 43 суток от начала производства, 2-я через 35 суток после 1-й. В 1926 г. одна выварка была через 56 суток от начала производства. В 1927 г. 1-я выварка была через 66 суток от начала производства, а вторая выварка через 47 суток после 1-й.

В 1928 г. 1-я выварка была через 58 суток от начала производства, а 2-я через 32 суток после 1-й. Из приведенных данных мы можем сделать следующие выводы:

1. Плотность сиропов колеблется в выпарке Кестнера в пределах 53% до 70% Вх'а.

2. Максимальная продолжительность работы выпарки от начала производства до 1-й выварки была 66 дней в 1927 г. и минимальная 43 в 1925 году.

3. Промежуток между 1-й и 2-й выварками небольшой, т. е. необходимость 2-й выварки наступает быстро.

Это последнее обстоятельство говорит о том, что очистка поверхностей нагрева путем вываривания содой и кислотой, при данной системе, весьма

несовершенна, и повидимому не вся поверхность нагрева подвергается действию реактивов. Лучше вываривaются нижние концы труб в месте поступления раствора, хуже очищаются верхние половины труб. Это подтверждается во время летней чистки поверхности нагрева механическим способом: из верхней половины трубок удаляется накипи больше, чем из нижней. При рассмотрении приведенных выше цифр мы видим, что плотность сиропов после вываркн мало разнится от плотности до выварки, и эта разность не достигает той величины, которая обычна для выпарки Елинека или Роберта, В 1926 году плотность сиропа после выварки была даже ниже, чем до выварки.

Вываривание производится следующим образом: под выпаркой имеется ящик, в котором заготовляется раствор соды в 20° Bé, причем вся сода, потребная по расчету, заготовляется в этом ящике. Ящик соединен с центробежным насосом, который подает сок на выпарку. Раствор соды, затем кислота 2%-ная соляная, подается на выпарку таким же путем, как подается сок, и из 3-го корпуса раствор снова возвращается в ящик, т. е. все время выварки происходит циркуляция раствора. В ящик добавляется горячая вода для пополнения выпаренной воды.

Чистка выпарки во время ремонта производится механически, скребками и щетками следующим образом: через ролик, установленный поверх трубок, перекинута цепь; один конец цепи входит в одну трубку, другой в другую трубку, отстоящую от первой на 2—3 трубки, в зависимости от величины ролика. На каждой половине цепи надет 2-хсторонний скребок или щетка. Концы цепи укреплены на лебедке, стоящей под корпусом. При вращении лебедки одна половина цепи со скребком идет вверх, другая идет вниз, и таким образом одновременно прочищаются 2 трубки. После того как скребок или щетка прошли в трубке 3—4 раза, цепь перебрасывается в следующую пару трубок. Количество накипи, удаленной из аппаратов в ремонт 1928 года путем описанной механической чистки, составляет:

	Пов. нагрева	Колич. трубок	Колич. накипи	Накипи на 1 труб.
IA	100 мт²	136 шт.	70 кгр.	0,51 кгр.
IB	550 „	745 „	148 „	0,20 „
IIA	125 „	169 „	114 „	0,67 „
IIB	500 „	679 „	560 „	0,82 „
IIIA	150 „	205 „	142 „	0,70 „
IIIB	375 „	511 „	465 „	0,91 „
	1800 „	2445 „	1499 „	0,63 „

Эти данные показывают, что количество накипи увеличивается от 1-го корпуса к последнему; в то время, как на одну трубку первого корпуса приходится в среднем 0,25 кгр. накипи, на 2-й корпус уже приходится 0,80 кгр., а на 3-й корпус 0,85 кгр.

Таким образом, поверхность нагрева больше загорает в последних корпусах, что дает свое отражение на работе завода. В последние годы при длительных производствах упорно наблюдается явление, когда после выварки ощущается недостаток пара 3-го корпуса для диффузии и решоферов сырого сока. Температура греющего пара на этих станциях понижается, также понижаются коэффициенты теплопередачи, что мы видим из испытания этих поверхностей, приведенных в статье Бенина и Могильного (Зап. Н. И. К. за 1926 год.)

Причина этого явления заключается в том, что первые корпуса при практикуемом способе выварки лучше очищаются от накипи, чем последний корпус. Увеличение суточной производительности завода после выварки и связанное с этим увеличение потребления экстра-пара идет главным образом за счет форсированной работы первых 2-х корпусов в то время, как 3-й

корпус вследствие указанного состояния своей поверхности нагрева не в состоянии дать необходимого для увеличенной производительности завода количества пара.

Это обстоятельство побудило нас в конце производства 1928 года испытать возможность вываривания отдельно аппаратов 3-го корпуса, не зависимо от первых корпусов. Испытание дало удовлетворительные результаты, которыми полагаем воспользоваться в предстоящее производство, т. е. на ходу завода производить выварку аппаратов 3А и 3В.

Говоря о механической чистке выпарки во время ремонта, следует указать, что эта последняя также довольно затруднительна, вследствие большой длины трубок (7 метров), и стоимость этой чистки была:

в 1927 году 469 человекодней 481 р. 76 коп.
в 1928 „ 513 „ 528 р. 44 „

Из всего вышесказанного следует, что основным недостатком выпарки системы Кестнера на Правдинском сахзаводе является затруднительность чистки ее поверхностей нагрева, что имеет огромное влияние на ее производительность.

(Одержано в редакції 30 грудня 1929 р.)

Хемічне вивчення цикорії та земляної груші в зв'язку з питанням про вироблення інуліну та кристалічної фруктози.

Г. Л. Ейнгорн, А. В. Мільський та Є. Я. Калашніков.

(З Українського Інституту прикладної хемії).

Повідомлення 1-ше.

Проблема, як використовувати в цукровій промисловості рослину-інуліноносець, висуває питання про те, щоб вивчати хемічний склад рослин з відповідних видів. Уґрунтовано розробляти й вивчати технологічні процеси щодо вироблення інуліну й кристалічної фруктози можна тільки на підставі більш-менш повних аналітичних досліджень, що характеризують сировину. Матеріял цей, так само, має відограти поважну ролю і в висновках економічного характеру.

Придатність для продукції рослини-інуліноносця досі сливе не досліджувано. Драґендорф [1]) уважав за інулін більшість вуглеводанів, що є в земляній груші та в жоржині,—отже з досліджень його можна довідатися, головно, про загальну кількість вуглеводанів. Те саме можна сказати й про аналізи, що робив Брокгоф над маґдебурзькою цикорією [2]). До цього часу дуже мало вивчено сполуки, що близько стоять до інуліну та об'єднані в групу інулідів. Детальніше вивчати їх (у земляній груші) почав ще року 1893-го Ганре [3]), але висновки, що до них прийшов він, остаточно ще не стверджені, їх треба ще перевірити сучасними дослідницькими методами.

Далі треба відзначити новіші аналізи, які робив Колін [4]) щодо кількости інуліну й інших вуглеводанів у різних частинах земляної груші та цико-

[1]) C. Oppenheimer u. L. Pincussen. Die Metodik der Fermente. I, 228 (1927).
[2]) Проф. Б. А. Паншін. „Научные Записки по Сахарной Промышленности". Киев. 1929 г., т. VIII, 2.
[3]) M. Ch. Tanret. Bul. Soc. Ch. de Fr. IX—X. 200 (1893); C. r. 117; 50 (1893); Bul. Soc. Ch. de Fr. IX—X. 662 (1893).
[4]) H. Colin. C. 1918, II, 43; (C. r. 166, 305).

рії. Тоді ж таки робили свої досліди щодо діястатичного розпаду інуліну в цикорієвому корінні і Вольф та Ґеслін [1]). Року 1921-го земляну грушу досліджував Бренетьє [2]) не тільки щодо вуглеводанів, а й щодо інших складових частин.

Проте, усі допіру згадувані дослідження, а так само, може, й декотрі ще нам невідомі, навряд чи можна визнати за достатній матеріял, щоб на підставі його можна було розробити й уґрунтувати таку важливу й відповідальну проблему, як утворення цілком нового нам виду цукрового виробництва. Література не торкалася досі питання про сортові різниці в межах одного виду рослин-інуліноносців. Немає, так само, і даних про склад цих рослин, вирощених в обставинах нашого клімату й нашого ґрунту.

Отже, за пропозицією семінара бурякознавства при Харківському сільськогосподарському інституті взялися ми вивчати рослини-інуліноносці. За об'єкт дослідження ми обрали коріння та бульби з 9-тьох сортів цикорії й 9-тьх сортів земляної груші врожаю 1928 р., вирощених в Огульцях, Харківської округи, на дослідній стації Всесоюзного Інституту прикладної ботаніки. Це, здебільшого, чужоземні, німецькі та французькі сорти, репродуковані на Україні.

Найбільше звернули ми увагу на те, щоб вивчити вуглеводанову частину рослини; крім того, щоб орієнтуватися, зробили ми повнішу хемічну аналізу цикорії й земляної груші, взявши по одному примірникові тієї й тієї рослини.

Розкажемо тут коротко про ту, що ми користувалися нею, методику аналізи вуглеводанової частини рослин. З середньої проби зразка ми відмили землю та роздрібнили її протерши на дрібнодірчасту тертушку. Відсипку в 50 ґрамів, призначену, щоб здобути з неї вуглеводани, ми кілька разів (5 раз) обробляли гарячою водою (температура 75—80°), так, щоб з 50 ґр. речовини мати 250 кб. ц. витяжки. Обробляли ми щоразу по 5—10 хвилин. Щоб вилучити екстраґовану мязгу з розчину, ми профільтровували розчин крізь щільний фланельовий фільтр, а послід видушували. Фільтрувати іншим способом (крізь папіряний фільтр, крізь азбест) було б, як виявилося, надто заморочливо та й непотрібно. Рівняючи результати фільтрування тієї самої витяжки тільки крізь матерчатий фільтр, гарячої фільтрації крізь папіряний фільтр і холодної фільтрації крізь папіряний, ми бачили, що вони дуже близько зходились. Збочення не виходили поза межі точности аналізи.

В одній частині витяжки цукор визначено за Бертраном і за Вільштетером-Авербахом (після того, як його осаджено основним оливовим оцтаном). Другу частину інвертовано з 1% соляною кислотою $^1/_2$ години в кип'ячій водяній ванні, потім, невтралізувавши та осадивши основним оливовим оцтаном, визначено цукор за Бертраном та Вільштетером-Авербахом.

Запропоновану від Р. Вільштетера та Г. Шудля [3]) методу кількісного визначення альдоз перевірили й удосконалили потім Ф. Авербах та С. Бодлендер [4]). Методика визначення, що вони її змінили, от у чому.

До 25 куб. сант. цукрового розчину, що має в собі 100 мґр. ґлюкози, додають 0,1 нормального розчину йоду в йодаку потасового так, щоб $^1/_3$ або $^1/_2$ його зосталася незужиткованою. Тоді додають 100 куб. сант. буферної суміші, з однакових частин 0,2 молярного розчину Na_2CO_3 та 0,2 молярного розчину $NaHCO_3$ (pH = 10,1 — 10,2) і лишають у темному місці на $1^1/_2$—2 год. Тоді знов додають 12 к. с. 25%-ої сірчаної кислоти, і вільний йод титрують, збовтуючи $Na_2S_2O_3$ (індикатор крохмаль).

---

[1]) I. Wolff u. Geslin. C. 1918, I, 275 (C. r. 165, 651 (1917)).
[2]) Проф. Б. А. Паншін. „Научн. Зап. по Сах. Пром." Киев. 1929 г., т. VIII, 2.
[3]) Berichte d. D. Ch. Ges. 51, 780 (1918); проф. Н. Я. Демьянов. Общ. приемы анализа раст. вещ. Изд. 1923, стр. 88.
[4]) Fr. Auerbach u. E. Bodländer. Zeitschr. f. angew. Ch. 36, 602 (1923).

Метода за підставу має те, що альдози кількісно окиснюються підйодисто—кислим лугом в одновартісні кислоти за рівнанням:

$$CH_2OH(CHOH)_4CHO + J_2 + 3NaOH = CH_2OH(CHOH)_4COONa + 2NaJ + 2H_2O,$$

а тимчасом кетози в таких обставинах зостаються без зміни. 1 куб. сант. $^1/_{10}$ нормального йоду відповідає 9,005 мґр ґлюкози чи 18,01 мґр. кристалічної ляктози або мальтози.

Перевіряючи та студіюючи цю методу, Ґ. Борріс[1]) прийшов до такого висновку. Коли, поруч із альдозами, ми маємо й кетози, то результати аналізи дають трохи більшу кількість від справжньої кількости альдоз у розчині, що його досліджується,—отже треба відповідно зменшити визначену кількість **на 1,6% від кількости кетози, що є в розчині.**

У поданих далі таблицях спростування це, яко коректив до безпосередньо знайдених кількостей ґлюкози, подано за формулою: $y = \frac{100b - 1{,}6a}{98{,}4}$, що виведена з системи двох рівнань: $x + y = a$ і $b - \frac{x \cdot 1{,}6}{100} = y$, де a = кількість цукру, визначена за Бертраном, b = за Вільштетером-Авербахом, x = справжня кількість фруктози, y = справжня кількість ґлюкози, усе в відсотках.

Повнішу аналізу двох зразків груші й цикорії зроблено в першій половині грудня. Дані подаємо тут у таблиці 1.

Таблиця 1.

	Цикорія № 0		Земляна груша № 0	
	У %% від сирової маси	У %% від сухої речов.	У %% від сирової маси	У %% від сухої речов.
Суха речовина	23,14	—	20,45	—
Загальна кількість вуглеводанів у витяжці (за Бертраном після інв., виявлен. в інв. цукрі)	14,53	62,81	12,67	61,95
З них: ґлюкози (за Вільшт.—Аверб.) всієї	1,88	8,13	3,53	17,26
фруктози	12,65	54,68	9,14	44,69
у формі моноцукридів (до інвер.) ґлюкози	0,46	1,99	0,20	0,98
фруктози	1,25	5,40	0,16	0,78
Зола	1,17	5,06	0,94	4,60
Клітинна тканина	1,30	5,62	0,61	2,98
Пектинові речовини (за Доре)	1,17	5,06	1,23	6,01
Пентозани	1,39	6,01	0,68	3,32
Азотисті речовини (N × 6,25)	1,75	7,56	1,44	7,04
Сировий жир (за Сокслетом)	—	—	0,47	2,30

Рівняючи ці два досліджені зразки невідомого сорту (позначаємо їх, як № 0) до інших аналізованих зразків, бачимо, що вони мають в собі менше вуглеводанів. Зразки ці ми одержали передніше, ніж інші, на початку листопада минулого року, отже, мабуть, вони ще не зовсім достигли. Решту зразків земляної груші й цикорії, що над ними ми робили свої спроби, досліджено з кінця грудня почавши, протягом січня місяця. До того часу зразки пере-

[3]) G. Borries. Ztschr. f. Unters. d. Lebensmittel, 55, 405 (1928).

ховувано в сухому й прохолоднуватому місці. Переховування витримала краще земляна груша, щож до цикорії, то частина її зіпсувалася. Аналізу ми робили над зовсім цілими, незіпсутими примірниками. Щоб одержати результати, які можна було б рівняти між собою, та щоб уникнути впливу змін щодо вологости зразків, що могли статися за той час, коли роблено аналізи, ми не тільки зробили аналізу вуглеводанів, а й з'ясували кількість сухої речовини. У таблиці 2 подаємо дані аналізи, вираховані у відсотках від сирової маси.

Як бачимо з аналізи, і цикорію і земляну грушу, щодо кількости вуглеводанів, треба визнати за цінну сировину, що близько підходить своєю цукровістю до цукрового буряка. Пересічна цукровість з 8-мох зразків у цикорії становить 16,27 %, у земляної груші—16,72%. В окремих сортів вона далеко більша: у цикорії № 8 доходить до 19,50%, у земляної груші № 7—до 17,84%. З цього ми можемо думати, що коли селекційна робота поставлена буде як слід, то це, без сумніву, призведе до збільшення цукровости.

Коли визнати, що за Бертраном ми визначаємо усі вуглеводани, що редукують Фелінґову рідину, а за Вільштетером-Авербахом—тільки альдегідні форми, та коли дати на те, що в зразках, над якими роблено аналізу, були тільки ґлюкоза, фруктоза та продукти їх конденсації, що не реаґують без інверсії з Фелінґовою рідиною, то дані, що ми їх навели допіру, можна подати в такій формі (табл. 3, стр. 148).

Паралельно з хемічною аналізою аналізовані розчини досліджено також і поляриметрично, і дослідження це взагалі ствердило думку нашу, що продукти гідролізи вуглеводанів є фруктоза і ґлюкоза, альґебрична бо сума кутів повертання, вирахована за формулами [1]) для найдених хемічною аналізою фруктози і ґлюкози в розчинах, після інверсії близько збігається з фактично спостереженими в поляриметрі кількостями для тих самих розчинів (табл. 4).

Подані поляриметричні дані мають значення тільки для того, щоб орієнтуватися, бо ж поляриметр, що за допомогою його роблено дослідження, мав скалю, розраховану на відсотки ґлюкози з точністю до 0,1. Числа в таблиці одержано після переводу на ступені.

З поданої таблиці 4 бачимо, що для земляної груші спостережені й вираховані кількості збігаються досить близько. У зразках же цикорії відхилення здебільша переважають точність визначення. Це дає право здогадуватись, що у водних витяжках із цикорії є, крім цукрів, також речовини, що зв'язують йод, тим більше, що були випадки, коли у водній витяжці з цикорії ми знаходили речовини, що не розчиняються у воді після того, як їх оброблено спиртом, і не реаґують з Фелінґовою рідиною, але зв'язують йод.

Поляриметричне дослідження цукрових розчинів *до інверсії* показало, що всі витяжки з цикорії давали мале ліве повертання, а усі зразки земляної груші повертали трохи вправо. Вираховуючи кути повертання за поданими допіру формулами для кількости цукрів, що їх знайдено хемічним способом *до інверсії*, ми не одержали таких результатів, що хоч до якоїсь міри наближалися б до фактично спостережених кількостей. Це легко пояснити, звичайно, тим, що в досліджуваних розчинах були, крім фруктози та ґлюкози, також і інші оптично активні вуглеводани (інулін, інуліди), але ми не мали даних щодо точної їх кількости.

Щодо загальної кількости всенької фруктози, незалежно від того, в яких формах увіходить вона у рослини, і цикорія і земляна груша сливе не різняться: пересічне з 8 зразків цикорії—12,71% фруктози, а в земляній груші—12,39%. Розглядаючи ж окремі сорти індивідуально, бачимо, що перевагу має цикорія: ґлюкози в ній пересічно 3,56%, а в земляній груші—4,36%. Земляна груша має в собі більше ґлюкози і в зв'язаній формі, і ґлюкоза звільняється тільки після гідролізи. Це дає підставу сказати з певністю, що в земляній груші більше, ніж у цикорії, або дисцукридів, напр., цукрози, або ж полі-

[1]) Для ґлюкози $(\alpha)\,D = +52{,}50^0$ при концентрації, що менша 10%; для фруктози $(\alpha)D = -(101{,}38 - 0{,}56t + 0{,}108p)$, де t—температура, p—концентрація цукру у відсотках.

Таблиця 2. [1])

№№ зразків	ОПИС ЗРАЗКІВ	Суха речовина	Редуктивних вуглеводанів у витяжці до інверсії: За Вільш. Аверб. перерах. на глюк.	Редуктивних вуглеводанів у витяжці до інверсії: За Бертраном перерах. на інв. цукор	Редук. вуглеводанів у витяжці по інверсії 1% HCl ½ год. в кип. водн. ванні: За Вільш. Аверб. перерах. на глюк.	Редук. вуглеводанів у витяжці по інверсії 1% HCl ½ год. в кип. водн. ванні: За Бертраном перерах. на інв. цукор
	Цикорія:					
1	Cichor. Wurzeln lange Magd. Герм. Erfurt E. Benary	24,55	0,79	3,08	3,31	14,28
2	Cichor. Wurz. halb. dicke Cohl. Герм. Benary	24,81	0,93	3,04	2,83	15,80
3	Cichor. Wurz. Cylinderförmige Riesen Герм. Benary	26,39	0,77	3,35	3,71	16,46
4	á café à feuille decoupl. Фр. V.-Andrieux	30,12	0,97	2,24	3,91	17,59
5	á café demi-courte Ch. de Brunswick Фр. V.-Andrieux	20,55	0,77	2,79	3,65	13,85
6	á café ameliorée Vilmorin Фр. . . .	22,32	0,55	2,02	3,36	15,78
7	á café lonque de Brabant Фр. V.-Andrieux	27,07	0,64	2,68	3,73	16,92
8	Chicorée à café la plus riche Фр. V.-Andrieux	28,98	0,80	1,98	3,97	19,50
						16,27

№№ зразків	ОПИС ЗРАЗКІВ	Суха речовина	Редуктивних вуглеводанів у витяжці до інверсії: За Вільш. Аверб. перерах. на глюк.	Редуктивних вуглеводанів у витяжці до інверсії: За Бертраном перерах. на інв. цукор	Редук. вуглеводанів у витяжці по інверсії 1% HCl ½ год. в кип. водн. ванні: За Вільш. Аверб. перерах. на глюк.	Редук. вуглеводанів у витяжці по інверсії 1% HCl ½ год. в кип. водн. ванні: За Бертраном перерах. на інв. цукор
	Земляна груша:					
1	Topin. blane amelioré Jerus. Artichoke white impr. Фр. V.-Andr.	22,48	0,30	0,32	4,54	16,34
2	Patate Jerus. art. Фр. V.-Andr. . .	22,14	0,27	0,31	4,56	15,39
3	Груша без назви	—	0,21	0,21	4,50	15,61
4	Topin. ordinaire Фр. V.-Andr. . . .	23,34	0,26	0,35	4,29	16,60
5	Topin. fuseau Фр. V.-Andr.	26,12	0,32	0,32	3,76	17,42
6	Топінамбур. Київ	23,84	0,26	0,38	4,24	17,59
7	„ „	24,26	0,26	0,32	4,50	17,84
8	„ що зимував у ґрунті Укр. Стац. Всесоюзного Ін-ту Прикладн. Ботан.	24,87	0,23	0,27	4,45	17,13
					Перес. .	16,72

[1]) Дані, що ми подаємо їх у цій таблиці, трохи не відповідають нашим таки даним, що їх передніше опублікував був проф. Б. А. Паншін (Научн. Записки Сах. Пром., т. VIII, вип. 2, 1929, Київ), бо в нього використано матеріял не зовсім ще готовий до публікації: в його не було заведено відповідних спростовань.

Таблиця 3.

В %%-ках від сирової маси.

№№	Фруктоза			Глюкоза		
	Уся (після інверсії)	Не зв'язана (до інверсії)	Зв'язана	Уся (після інверсії)	Не зв'язана (до інверсії)	Зв'язана
Цикорія:						
1	10,97	2,29	8,68	3,31	0,79	2,52
2	12,97	2,11	10,86	2,83	0,93	1,90
3	12,75	2,58	10,17	3,71	0,77	2,94
4	13,68	1,27	12,41	3,91	0,97	2,94
5	10,20	2,02	8,18	3,65	0,77	2,88
6	12,42	1,47	10,95	3,36	0,55	2,81
7	13,19	2,04	11,15	3,73	0,64	3,09
8	15,53	1,18	14,35	3,97	0,80	3,17
Пересічне арифметичне . .	12,71	1,74	10,84	3,56	0,78	2,78
Земляна груша:						
1	11,80	0,02	11,78	4,54	0,30	4,24
2	10,83	0,04	10,86	4,56	0,27	4,29
3	11,11	0,00	11,11	4,50	0,21	4,29
4	12,31	0,09	12,22	4,29	0,26	4,03
5	13,66	0,00	13,66	3,76	0,32	3,44
6	13,35	0,12	13,23	4,24	0,26	3,98
7	13,34	0,06	13,28	4,50	0,26	4,24
8	12,68	0,04	12,64	4,45	0,23	4,22
Пересічне арифметичне . .	12,39	0,05	12,35	4,36	0,26	4,09

Таблиця 4.

№№	Цикорія:			№№	Земляна груша:		
	Кути обертання площини поляризації		Відхилення від спостереженого		Кути обертання площини поляризації		Відхилення від спостереженого
	Вираховані	Спостережені			Вираховані	Спостережені	
1	—1,94	—2,11	—0,17	1	—1,85	—1,84	+0,01
2	—2,41	—2,54	—0,13	2	—1,70	—1,78	—0,08
3	—2,26	—2,31	—0,05	3	—1,79	—1,78	+0,01
4	—2,29	—2,47	—0,18	4	—2,04	—2,11	—0,07
5	—1,68	—1,99	—0,31	5	—2,38	—2,41	—0,03
6	—2,25	—2,31	—0,06	6	—2,26	—2,21	+0,05
7	—2,32	—2,55	—0,23	7	—2,21	—2,21	0,00
8	—2,65	—2,85	—0,20	8	—2,07	—2,10	—0,03

цукридів, певне в формі так званих інулідів. І в тому і в тому випадку треба гадати, що в земляній груші зостається менша кількість фруктози, не зв'язаної з альдегідними формами цукрів. (Якісна реакція на крохмаль і декстрин негативна). Отже, можна було б сподіватися, що в цикорії інуліну більше, ніж у земляній груші. Проте, земляна груша має в собі дуже малу кількість вільної фруктози (0,05% проти 1,74% в цикорії),—отже зв'язаної фруктози, може і в формі інуліну, в ній більше. Взагалі ж, робити будь-які остаточні висновки щодо характеру сполук вуглеводанів, що увіходять в склад земляної груші й цикорії, і щодо того, як відносяться між собою їх кількості, ми не вважаємо за можливе, поки маємо тільки той аналітичний матеріял, який ми оце подали тут. Щоб з'ясувати це питання, ми робимо дальше систематичне дослідження. Більш-менш правдоподібно лише припустити, що інуліну, як такого, себто як чистого поліфруктозану, і в цикорії і в земляній груші, рівняючи, небагато. До цієї думки приводять нас такі міркування. Візьмімо, напр., з таблиці 3 числа для цикорії № 6 і для земляної груші № 4, себто для таких зразків, що для них аналітичні дані близько підходять до чисел пересічних. Звернімо увагу лише на кількість зв'язаної фруктози й ґлюкози. Цикорія має в собі фруктози 10,95 ґр., ґлюкози 2,81 ґр. на 100 ґр. сирової маси, а земляна груша—12,22 ґр. фруктози і 4,03 ґр. ґлюкози. Якщо припустити, в кращому випадку, що 1 молекула ґлюкози зв'язана тільки з однією молекулою фруктози (наші, покищо попередні, дослідження дають нам підставу гадати, що у водних витяжках із земляної груші і з цикорії немає дисцукридів та поліцукридів типу мальтози або декстринів, себто таких, що складаються з самих тільки ґлюкоз), то на інулін у цикорії припаде 8,14% фруктози (10,45—2,81), а в земляній груші—8,19. Але частину вуглеводанів у цих рослинах ми припускаємо у формі інулідів (див. Танре),—тобто сполук, що в складі їх на 1-ну молекулу ґлюкози припадає 2, 3, 4 і більше молекул фруктози,—отже інуліну в них може бути й ще менше. Якщо, напр., припустити, що 1 молекула ґлюкози зв'язується з 3-ма молекулами фруктози, то на інулін у цикорії залишається лише 2,52% фруктози (10,95—2,81 × 3), а в земляній груші в таких обставинах на інулін припадає фруктози тільки 0,13%.

Дальші досліди й зроблене безпосереднє вилучення інуліну стверджують висловлену допіру думку, що далеко не вся зв'язана фруктоза перебуває в формі інуліну. Як відомо, інулин практично не розчиняється в холодній воді та в 60% спирті, з водних розчинів осаджується спиртом, якщо концентрація спирту досягне 60%.

Дві, що ми їх наводимо далі, спроби вилучити вуглеводани льодовою водою і 63° спиртом, стверджують наші висновки про невелику кількість інуліну в цикорії (але розчинність інуліну може почасти мінятися через присутність інших речовин).

Спроба 1-а. 50 ґр. подрібленої цикорії № 0 налито було 200-ми куб. сант. льодової води і зоставались у склянці 30 хвилин при t° близькій до 0. Увесь час їх часто помішувано. Після того, як витяжка була профільтрована крізь папіряний фільтр на Бюхнеровій лійці і промита льодовою водою до об'єму в 250 к. с., у фільтраті визначено було звичайним способом цукри. Виявилось, що до витяжки перейшло 12,99% цукрів (від сирової маси), а до гарячої водної витяжки перейшло 14,53% цукру (див. таблицю 1).

Спроба 2-га. 50 ґр. подрібленої цикорії № 0 покладено до кольби і туди влито 200 к. с. 75° спирту (сухої речовини з цикорії 23,14%, отже спирт у мішанині був міцний на 63,2°); мішанину цю нагрівали протягом 25 хвилин на водяній ванні із зворотнім холодником, послід відфільтровано крізь папіряний фільтр і фільтрат доведено водою до 250 к. с. Виявилося, що в таких обставинах спирт вилучає сливе цілком усі, що єсть у цикорії, вуглеводани, гідні розчинитися в гарячій воді: 14,16% з 14,53%. Зроблена спроба вилучення й кристалізації інуліну дала добуток близько 1% від ваги сирової маси.

Інулін вилучено Даніелевим способом [1]). З 50 гр. цикорії приготовано було звичайним способом гарячу витяжку. Фільтрат швидко упарено у вакуумі до концентрації сухої речовини 12—14%, додано вапняного молока, так, що припадало 0,9 гр. CaO на 100 к. с. рідини; по певній годині до розчину додано CO_2 до реакції, близької до невтральної (pH—7,5 визначувано за допомогою Вульфового фолієн-кальориметра). Профільтрувавши розчин, знов упарено його у вакуумі так, щоб сухої речовини було 30%. Лужність збільшилась, і щоб невтралізувати її, пропускалося SO_2, поки встановлено pH—7,5. Осад, що випав при цій операції, відфільтровано, і розчин сконцентровано ще раз так, щоб сухої речовини було 40%. Щоб одержати більші кристали інуліну, які легко вилучити, фільтруючи розчин, ми нагріли концентрований цукровий розчин у кип'ячій водяній ванні до t° 94,5°, а потім хутко охолоджували, помішуючи механічною мішалкою. Інулін, що викристалізувався протягом 3-х діб, відділено від рідини крізь Бюхнерову лійку (фільтр папіряний), промито холодною водою до білого кольору, висушено в сушильній шахві при t° 80—90°. Добуток, як позначено попереду, був 1 гр. на 100 гр. сирової маси цикорії. Коли ми зробили цю спробу ще раз, вилучивши інулін із цикорії № 6, то одержали добуток в 1,7%. Щодо якости, інулін був доволі чистий продукт білий на колір. Цукрів, що редукували, до інверсії було 2%. Золи сливе немає. У холодній воді практично не розчиняється.

Вилучаючи інулін через кристалізацію, ми зробили одночасно й спробу вилучити його кількісно з того самого матеріялу, осаджуючи спиртом. Витяжку осаджувано основним розчином олив'яного цукру, потім оброблено спиртом, причому концентрація спирту в розчині доходила до 81%. Білий осад, вилучений таким способом, ми висушили й зважили. Виявилося, що добуток був 4,6 гр. на 100 гр. сирової маси цикорії. Проте, білий цей осад не був інуліном, принаймні, більша його кількість, бо він увесь сливе розчинявся в холодній воді.

Отже, і теоретичні міркування, засновані на даних хемічної аналізи земляної груші й цикорії, і результати спроб щодо безпосереднього вилучення інуліну, приводять нас до висновку, що одержувати кристалічну фруктозу, вилучаючи попереду інулін, не рентабельно, бо велика маса фруктози, що є в сировині, втрачається для продукції.

Очевидно, доцільніше буде робити це способом попередньої гідролізи—хемічної чи ферментативної—усіх чисто вуглеводанів у позначених рослинах, а потім вив'язувати й кристалізувати чисту фруктозу.

(Одержано в редакції 1 липня 1929 р.).

К определению потерь сахара на фильтрпрессной станции.

А. В. Синявский.

Для правильного учета потерь сахара на фильтрпрессной станции необходимо определить две величины:

1. Количество получаемой фильтрпрессной грязи и
2. % содержания сахара в ней.

Предлагавшиеся в старой инструкции методы исследования фильтрпрессной грязи не дают точного определения потерь, так как не учитывают, т.-наз., неопределенных потерь, происходящих от неравномерного высолаживания грязи в отдельных рамах — по опред. Heinze содержание сахара в отдельных рамах колебалось от 0,2% до 1,8% (Зуев. Энцикл. т., II стр. 479);

[1]) Zeitschr. f. Unters. der Lebensmittel 1928, № 2—3, c. 195; Zeitschr. Ver. Deutsch. Zuckerind. 1926, 63, 821.

кроме того, не учитываются также потери, происходящие от разливания соков и протекания фильтрпрессов. Поэтому этот метод, требующий к тому же очень тщательного отбора средней пробы, применим лишь для контроля работы фильтрпрессов, но не для учета потерь сахара на этой станции.

Предложенный Л. И. Шапиро и исправленный УНИС'ом метод, основанный на анализах грязевой жижицы из мешалки, дает возможность правильно отобрать среднюю пробу отходящей грязи и учитывать все потери сахара на фильтрпрессной станции.

К сравнению результатов упомянутых методов в условиях производственного контроля, я и приступил в 1929 году на Лучанском сахзаводе.

Первый ряд определений сводился к сравнению применявшихся ранее методов анализа грязи с методом Шапиро.

Помимо общеизвестных методов Sidersk'ого и Ost'a, дававших всегда одинаковые результаты, применялся также метод Чехословацкой инструкции, описанный проф. И. Е. Душским и инж. П. Г. Галабутским в № 2 (14) Ж. С. П. и заключающийся в том, что 30 гр. грязи перемешивают со 100 к. с. 20% нейтрального уксуснокислого свинца, и поляризация в трубке 200 мм. дает %-ное содержание сахара в грязи. Для сравнения этих методов с методом Шапиро приготовлялась жидкая грязь различной консистенции из проб, подвергнутых уже анализу по указанным 2-м методам, определялся вес 200 кб. с. такой жижицы = P, а затем по поляризации и соответствующему коэффициенту таблицы, исправленной УНИС'ом, вычислялось %-ное содержание сахара = Z.

Результаты этих определений сведены в приводимой ниже таблице. 1.

Таблица 1

№ № проб.	%% сахара			
	Метод Sidersk'ого и Ost'a	Метод Чехословацкой инструкции	Метод Шапиро	
			P.	Z
1	0,5	0,5	221,5	0,23
2	0,9	0.85	234,5	0,85
3	1,0	0,95	217,0	1,02
4	1,9	1,9	215,0	2,26
5	3,2	3,2	221,9	2,80
6	2,1	2,1	209,5	2,25
7	1,7	1,8	234,0	1,40
8	1,7	1,7	213,3	1,69
9	0,7	0,6	232,2	0,60
10	0,3	0,3	247,3	0,30
11	1,0	1,0	231,0	0,80
12	2,0	2,1	213,3	1,99
13	2,3	2,3	216,4	2,00
14	0,5	0,5	230,4	0,80
15	1,2	1,2	217,0	0,92
16	0,5	0,6	217,4	0,37
17	1,1	1,0	234,5	0,84
Среднее	1,33	1,33	—	1,24

Как видно из приведенных результатов, методы Sidersk'ого—Ost'a дают данные, совершенно тождественные с данными метода Чехословацкой инструкции, и поэтому следует отдать предпочтение последнему методу, не уступающему в точности первому и лишенному операции перенесения без потерь в мерную колбу. По практическим наблюдениям, анализ по методу Чехословацкой инструкции производится в два раза быстрее, нежели по методу Sidersk'ого—Ost'a. Что же касается метода Шапиро, то в среднем обнаружилось отклонение в сторону понижения данных на 0,12%, при отдельных отклонениях от — 0,40% до — 0,30%.

Цитирую слова автора: „Разница (как она ни мала) объясняется, с одной стороны, тем, что обычный метод Siderzsk'ого-Ost'a является в известной степени приближенным. С другой стороны, мы принимаем удельный вес грязи всегда равным 1,43, в то время, как натуральная грязь может быть той или иной консистенции и, следовательно, того или иного удельного веса".

Для того, чтобы установить влияние различной консистенции грязи на результаты анализа ее по методу Шапиро, был произведен другой ряд определений с параллельным определением влажности первоначальной пробы грязи, для чего навеска грязи 5—10 гр. высушивалась при 105° в вакуум-сушке до постоянного веса.

Результаты этих определений изложены в таблице 2.

Таблица 2

№ № проб.	%% сахара				Влажность
	Метод Sidersk'ого Ost'a	Метод Чехословацкой инструкции	Метод Шапиро P	Метод Шапиро Z	
1	5,4	5,3	212,0	5,24	48,1
2	3,7	3,8	214,6	3,40	43,0
3	1,0	1,1	242,0	0,84	35,0
4	0,5	0,5	217,8	0,30	39,5
5	2,6	2,6	210,1	2,10	33,7
6	0,8	0,7	219,4	0,50	42,0
7	0,5	0,6	232,2	0,52	41,6
8	0,9	0,9	208,8	0,93	39,0
9	1,0	1,0	223,1	1,02	45,0
10	2,5	2,3	222,5	2,10	47,0
11	2,0	1,8	240,1	1,40	43,0
12	2,8	2,6	222,6	1,96	30,4
13	3,5	3,4	223,0	2,89	41,0
14	1,8	1,9	226,4	1,71	48,1
15	0,95	1,0	213,8	0,80	47,0
16	0,8	0,8	228,1	0,80	41,0
17	4,2	4,2	226,3	3,81	41,9
Среднее	2,05	2,03	—	1,78	41,5

Таким образом, как видно из приведенных результатов, при влажности грязи, равной 41,5%, разница в анализах грязи по методу Шапиро и Sidersk'ого-Ost'a доходит до 0,27%. На основании приведенных данных нетрудно вычислить влажность первоначальной густой грязи, при которой не будет разницы между анализами по этим двум методам.

2,05 гр. сахара содержится в 58,5 гр. сух. вещ.

1,78 гр. „ „ в $\frac{58,5 \times 1,78}{2,05} = 50,8$ сух. вещ.

Искомая влажность = 100,0 — 50,8 = 49,2%,

т. е. на основании приведенного подсчета и средних полученных данных, анализ грязи, произведенный по мет. Шапиро, совпадает с анализом той же грязи по мет. Sidersk'ого-Ost'a в случае содержания в грязи 49,2% воды.

Для выяснения отклонений, вызываемых различной величиной P, происходящих в силу изменения величины K, на которую помножается поляризация I, был проделан следующий ряд определений, изложенных в таблице 3.

Таблица 3

№№ анализа	%% сахара			Влажность
	По методу Sidersk'ого Ost'a	Метод Шапиро		
		P	Z	
1	2,1	a) 209,5 b) 222,1	2,25 2,20	38,0
2	1,7	a) 208,7 b) 213,3	1,68 1,69	44,9
3	3,7	a) 214,6 b) 223,1	3,4 3,9	43,6
4	5,4	a) 212,0 b) 221,0	5,4 4,99	48,4
5	2,0	a) 213,3 b) 223,1	1,99 1,90	41,0
6	2,0	a) 240 0 b) 230,6	1,6 1,66	43,0
7	0,5	a) 217,1 b) 320,9 c) 237,1	0,37 0,52 0,52	48,7
8	1,8	a) 205,9 b) 208,7 c) 212,7 d) 226,1	2,23 2,25 1,68 1,71	48,0
9	0,8	a) 208,1 b) 212.2 c) 223,0	0,60 0,70 0,80	41,1
10	4,2	a) 210,7 b) 208,3 c) 219,0 d) 220,8 e) 244,0	3,70 4,14 3,80 3,90 3,93	41,9

Сделав выборку отклонений положительных и отрицательных из вышеприведенной таблицы по величинам веса P и пересчитав анализы по методу Sidersk'ого-Ost'a на анализы той же грязи при влажности ее = 49,2%, получим следующие результаты (см. таблицу 4).

Таблица 4

Р.	% сахара: Метод Sidersk'ого Ost'a	% сахара: Метод Шапиро	Разница	Влажность	% сах. по мет. Sidersk'ого Ost'a при влажн. = 49,2%	Разница
до 210	2,12	2,25	— 0,13	42,8	1,89	+ 0,36
„ 220	2,51	2,34	— 0,17	44,7	2,31	+ 0,03
„ 230	2,86	2,78	— 0,08	43,1	2,55	+ 0,23
выше 230	2,23	2,04	— 0,19	44,5	2,04	0,00

Таким образом, как видно из таблицы 4, при увеличении веса Р уменьшается отклонение мет. Шапиро от мет. Sidersk'ого-Ost'a, что и подтверждает слова автора этого способа: „Желательно, чтобы проба была не особенно жидкой, ибо при этом очень велик при малом Р коэффициент К, отчего всякая ошибка в определении умножается на довольно большое число, почему могут выйти недоразумения".

Следует указать, что в практике заводского контроля величина Р колебалась в пределах 214,4 — 219,4, а именно:

I декада Р = 217,8 гр.
II „ „ = 214,4 „
III „ „ = 215,6 „
IV „ „ = 219,4 „

и таким образом,— результаты анализов грязи по мет. Шапиро, исправленному УНИС'ом, отклоняются на весьма незначительную величину, и метод учета потерь сахара по данным этого метода, учитывающего и неопределенные потери на этой станции, можно считать вполне целесообразным.

Нужно отметить, что ввиду того, что при контроле потерь на фильтр-прессной станции по мет. Шапиро есть возможность учитывать потери на основании исследований произвольно розжиженной грязи, то удобнее переводить эти потери не на грязь с определенным содержанием влажности, принятым = 50% , а на абсолютно сухую грязь, учитывая и выход этой сухой грязи. Плотность сухой грязи после ряда определений получилась равной 2,34.

Тогда формула для подсчета К примет следующий вид:

$$К = 1{,}1 \times \left(\frac{0{,}148\ Р}{Р - 199{,}7} - 0{,}26 \right)$$

Полученные значения для К (сухой) изложены в нижеприводимой таблице 5 (стр. 155).

Что же касается количества сухой грязи, то оно может быть подсчитано с достаточной точностью по общеизвестной формуле:

$$\%\%\ \text{сухой грязи} = \%\%\ \text{доб. CaO} \times 1{,}785 + \frac{\text{нсх. диф. с.} \times \%\ \text{диф. с.} \times \text{эффект. оч}}{100}$$

Проверка предложенной таблицы производилась следующим образом: 26 гр. высушенной до постоянного веса грязи смывались водой в колбу 100 кб. с. и после добавления по 5 кб. с. 50% азотнокислого амония и свинцового уксуса объем доводился водой до черты; затем сверх черты добавлялось 11,1 кб. воды из расчета, что 26 гр. сухой грязи занимаю

Таблица 5

P	K	P	K	P	K	P	K
201,0	24,88	203,0	9,72	205	6,02	225	1,16
201,1	23,09	203,1	9,44	206	5,03	226	1,11
201,2	21,55	203,2	9,16	207	4,33	227	1,06
201,3	20,20	203,3	8,91	208	3,79	228	1,02
201,4	19,00	203,4	8,66	209	3,38	229	0,99
201,5	17,93	203,5	8,43	210	3,03	230	0,95
201,6	16,98	203,6	8,20	211	2,75	231	0,91
201,7	16,13	203,7	7,98	212	2,52	232	0,88
201,8	15,45	203,8	7,79	213	2,33	233	0,85
201,9	14.65	203,9	7,61	214	2,16	234	0,82
202,0	14,01	204,0	7,43	215	2,00	235	0,79
202,1	13,43	204,1	7,26	216	1,87	236	0,76
202,2	12,88	204,2	7,11	217	1,75	237	0,74
202,3	12,38	204,3	6,95	218	1,65	238	0,72
202,4	11,91	204,4	6,80	219	1,55	239	0,70
202,5	11,48	204,5	6,65	220	1,47	240	0,68
202,6	11,09	204,6	6,51	221	1,40	241	0,66
202,7	10,71	204,7	6,38	222	1,33	242	0,64
202,8	10,36	204,8	6,25	223	1,26	243	0,62
202,9	10,03	204,9	6,12	224	1,21	244	0,60

11,1 кб. с. при плотности 2,34 и предположении нерастворимости главной массы грязи. Поляризация в трубке 200 мм. дает % сахара в сухой грязи. Затем приготовлялись жижицы различной консистенции и производился их анализ по методу Шапиро и вычислялся % сахара по величинам К таблицы 5. Результаты получились следующие:

% сахара в сухой грязи = 4,9

1) P = 204,1 = 4,68
2) P = 208,0 = 4,97
3) P = 217,8 = 5,09
4) P = 203,6 = 5,01

Средн. 4,94

Таким образом, является возможным производить учет потерь сахара на фильтрпрессной станции, пользуясь указанной таблицей и вычисляя выход сухой грязи по весу свеклы.

(Одержано в редакції 20 січня 1930 р.)

Про перероблення сушених буряків.

В. Струтинський.

На Дерюгінській цукроварні минулої виробничої кампанії року 1928/29 пробували переробляти сушені буряки способом італійського вченого д-ра Де-Веккіса. Вапна брали майже теоретичну кількість; дефековані сиропи невтралізували суперфосфатом. Роботою керував безпосередньо сам автор цього способу. Це питання в умовах нашої союзної цукротехніки зовсім нове; тож дуже цікаво якнайповніше вияснити, яка метода з нашими цукровими буряками життьовіша: чи Де-Веккісова, чи звичайна в цукроварстві технологічна система. Крім цього, цікаво визначити, чи можна й на інших цукроварнях так само переробляти сушені буряки, як їх переробляють на Дерюгінській цукроварні. У цій статті автор і має на увазі коротенько висвітлити це питання з технологічного погляду.

Останні 4 виробничі декади на цукроварні працювали способом проф. І. А. Тищенка, повертаючи зелену патоку на дифузію. Тепер почали на ній екстрагувати сушені буряки Де-Веккісовим способом. Проте нічого на цукроварні перевстатковувати не довелось, бо працювали на ній за скороченою технологічною схемою. Щоб можна було брати на облік дифузійну воду, пристосували два казани 1-ої та 2-ої сатурації; для дефеко-сатурації поставили три циліндричні казани з перемішувалками Фуровича і з нагрівною поверхнею; уся місткість їх становила щось із 9—10 гектолітрів. На облік ціділогнітного шляму та жмаків поставили ще під'їзні терези. Під концентратор на очищений сироп пристосували два апарати IV випарникового корпусу. Решту апаратури не змінили, зосталась вона така сама, як за звичайної роботи на свіжих буряках (див. схему).

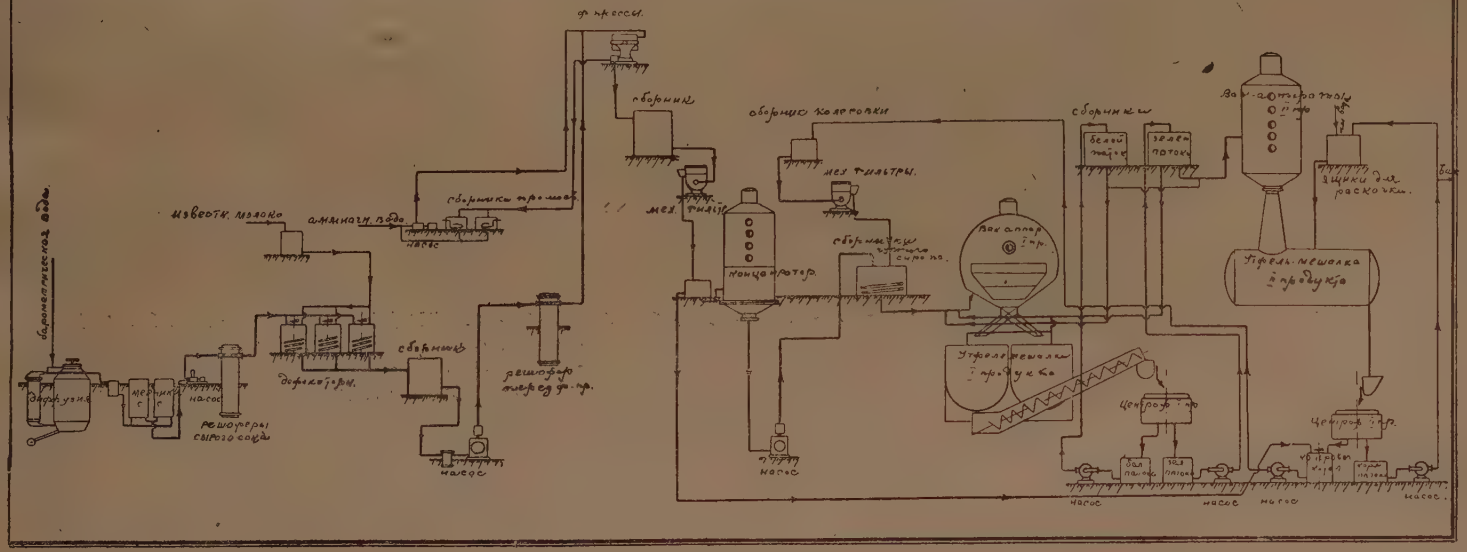
Переробляти буряки Де-Веккісовим способом почали 29-го березня о 6-ій годині вранці, а скінчили 16-го квітня о 4-ій годині вдень. Без перестоїв (на них пішло 1,67 доби) і без фуґування (7 діб), екстраґували 9,67 доби. За цей час переробили 2525,45 мц. сухих стружок, тобто добова продукція була 261,16мц, або беручи на свіжі буряки—1044,64 мц. Перестої були через деякі ненормальності в технологічному процесі. Винахідник цього способу пояснював ці ненормальності тим, що на Дерюгінській бурякосушарці здобули певну кількість недосушених і наново пересушених буряків, що зберігали їх і брали на облік окремо. Все ж таки на пропозицію Де-Веккісову з I—IV у третю зміну до 3—IV у першу зміну сушених буряків не екстраґували, верстат цукроварні перечистили, продезинфікували вапном, і з 3—IV в другу зміну дифузію почали знову.

Виявилось, що метода екстраґувати сушені буряки Де-Веккісовим способом є недоцільна з багатьох причин, про які ми скажемо згодом. Тож працювати цим способом перестали і з 11-го квітня перейшли на звичайну технологічну схему. Працювали за звичайною методою, разом із фуґуванням до 19/IV. За звітний період перероблено 1006,35 мц. сухих стружок, а за добу 431,91 мц., або—як на свіжі буряки—1727,64 мц.

На Дерюгінській бурякосушарці доводилось працювати в дуже поганих умовах. Несвоєчасне одержування окремих механізмів до сушарки, спричинялося до великих перебоїв у її будуванні; будувати сушарку скінчили з запізненням і це відбилося на монтажі окремих частин сушарки. У наслідок усього цього робота на сушарці припинялась часто і досить надовго, а це негативно впливало на технологічні процеси ввесь час, поки сушили буряки. Буряки, що привозили сушити з кагатів у лютому й березні, були мерзлі. Чимало буряків було гнилих, і цих гнилих буряків в різні часи виробництва бувало до 15—20%. Із таких ненормальних буряків не можна було здобути добрих стружок без великої домішки гамузу. Цей гамуз забивав сита в конвеєрах,

СХЕМА

ПЕРЕРАБОТКИ СУШЕНОЙ СВЕКЛЫ ПО СПОСОБУ Д-РА ДЕ-ВЕКИС'а



отож гаряче повітря не могло як слід циркулювати, а разом із тим не можна було й рівномірно висушувати буряки. Тим то через погані буряки й через багато інших дефектів механічних та технологічних, діставали на сушарці кінець-кінцем продукт не зовсім добротний.

У сухих стружках за весь час сушіння пересічно було вологи 2,74%, цукру—60,38%, редукційних речовин—на стружки—0,92%, редукційних речовин на цукор—1,75%, попелу—3,57%. Ці стружки в мішках, завважки 30—32 кгр. кожний, лежали в складі щось за 200 саж. від цукроварні. Той склад—то чимала цегляна будівля під залізним поцінкованим склепінним дахом з дерев'яною підлогою розміром 38,5 × 17 × 5,9 м. Усього вміщується в складі близько 5000 мц. сухих стружок. У такому порядку, як їх сушили, буряки й складали в стоси, заввишки 3—4 метри від підлоги на дерев'яних підмостках.

У процесі виробництва сушені буряки подавали зі складів на цукроварню, складали їх у стоси на помості бурякорізки, важили на сотенних терезах і починали дифузію. Дифузійну батерію з десятьох дифузорів із корисною місткістю кожний 36,19 глт. здебільшого обігрівали соковою парою з I-го випарникового корпусу та ретуром і живили тільки барометричною водою з температурою 35—40°. Завантажуючи дифузора, з кожного мішка брали стружок на пробу, клали в скляницю з притертою затичкою, щоб вивести пересічну пробу за чотири години. Двічі на зміну робили аналізу попереду роздрібненим на машинці стружком, щоб дізнатися, який у них відсоток цукру. Аналізу цю робили способом гарячої водяної диґестії з розрахунку 6,50 гр. на кольбу з місткістю 200,6 кб. см. Разом із тим виявляли у відсипці на 25 гр. відсоток стружок нормальних (на величину) й виточків—шматочків менших за один см. Коефіцієнт висушування ввесь час брали за чотири. У пересічній добовій пробі виявляли відсоток вологи, відсоток редукційних речовин на вагу сухих стружок і на вагу цукру, відсоток білкового азоту й відсоток загального азоту. За весь час, як перероблювали сушені стружки Де-Веккісовим способом і за звичайною технологічною схемою, відсоток цукру в стружках щодоби змінявся від 57,90 до 60,67%, вологи 2,63—4,84%, редукційних речовин на вагу сушених стружок 0,32—1,68, а на вагу цукру 0,54—2,86%, білкового азоту на вагу стружок 0,437—0,486%, а на вагу сухих речовин 0,447—0,495%, на вагу цукру 0,722—0,801%, відсоток загального азоту на вагу стружок 0,6964, а на вагу сухих речовин—0,705%, і на вагу цукру—1,1817%.

Щоб ясніше уявити, з яким хемічним складом ішли буряки на екстракцію в різні часи, подаємо до уваги зведення щодобових аналіз за весь час перероблювання сушених буряків кожним способом зокрема (див. табл. 1).

Порівнюючи хемічний склад сушених стружок за час перероблювання їх із числовими даними у хемічному журналі про бурякосушіння, можна бачити, що вологи в них трохи більшає. Щождо редукційних речовин, то кількість їх за час переховування сухої стружки майже не збільшувалась.

Перед завантаженням дифузора сушеними стружками, в нього спочатку набирали соку з попереднього дифузора щось на $^1/_3$ вишини. Потім, відкривши трохи соковий вентиль, однаковими шарами накладали стружку з таким розрахунком, щоб наповняння дифузора соком і стружками відбувалося одночасно і щоб на той час, коли в дифузор засипали належну кількість стружки, набирання соком його скінчилося. У кожний дифузор навантажували пересічно 17 мішків сушених стружок, тобто 510—540 кг., а на свіжі стружки це буде 2040—2160 кг. Пересічно за весь час виробництва Де-Веккісовим способом навантаження дифузора було 496,1 кг., навантаження на 1 глт. корисної місткости в дифузорі—13,17 кг., цебто на свіжу стружку—54,84 кг. Навантаження дифузора, підчас роботи за звичайною технологічною схемою, було—483,9 кг., навантаження на 1 глт. корисної місткости—13,37 кг, а як на свіжі стружки—53,48 кг. Щоб зменшити кислотність, у кожний дифузор

Таблиця 1

Місяць і число	% цукру	% вологи	Редукц. речовини: На вагу сухих стружок	Редукц. речовини: На вагу цукру	Білковий азот: На вагу сухих стружок	Білковий азот: На вагу сухих речовин	Білковий азот: На вагу цукру	Загальний азот: На вагу сухих стружок	Загальний азот: На вагу сухих речовин	Загальний азот: На вагу цукру	% стружок, нормальних завбільшки	% виточків
29 I	58,40	2,77	1,16	1,99	0,490	0,504	0,839	—	—	—	57,20	42,80
30/III	59,73	2,82	0,44	0,74	0,480	0,494	0,804	—	—	—	63,40	36,60
31/III	60,22	2,81	0,68	1,13	0,440	0,453	0,731	—	—	—	65,80	34,20
1/IV	57,90	2,88	0,60	1,04	0,500	0,515	0,864	0,740	0,762	1,278	62,40	37,60
3/IV	59,00	2,63	0,32	0,54	0,486	0,499	0,823	—	—	—	70,30	29,70
4/IV	58,93	3,12	—	—	0,445	0,470	0,755	0,696	0,718	1,182	61,80	38,20
5/IV	60,30	3,62	0,88	1,45	0,456	0,461	0,756	—	—	—	62,57	37,43
6/IV	59,00	4,10	0,88	1,49	—	—	—	0,660	0,688	1,129	65,57	33,43
7/IV	60,67	4,81	1,24	2,04	0,437	0,459	0,722	—	—	—	59·10	40,90
8/IV	59,07	3,75	1,68	2,86	0,453	0,471	0,766	0,730	0,758	1,236	65,53	34,47
9/IV	59,60	3,00	1,56	2,60	0,468	0,480	0,777	—	—	—	79,20	20,80
Пер. аритм.	59,34	3,30	0,93	1.588	0,465	0,481	0,784	0,707	0,731	1,204	64,89	35,11
Пер. з усіх аналіз	59.43	3,28	—	—	—	—	—	—	—	—	65,16	34,86
11/IV	59,40	4,84	1,56	2,64	0,456	0,479	0,768	—	—	—	64, 8	35,20
12·IV	58,90	4,76	1,00	1,69	0,472	0,495	0,801	0,712	0,748	1,209	65,70	34,30
13/IV	59.53	5,088	0,84	1,41	0,461	0,486	0,774	0,684	0,721	1.149	59,60	40,40
Пер. аритм.	59,28	4,896	1,133	1,91	0,463	0,487	0,781	0,698	0,734	1,179	63,36	36,63
Пер. з усіх аналіз	59,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63,17	36,83

додавали за першою методою по 10 лт. вапняного молока гущиною 20 Боме, а у вимірник—2 лт. При обігріванні всіх дифузорів, що були в роботі, температура на дифузії коливалась від 65 до 72°.

Темп у роботі був—1—3 дифузори на годину, тобто батерія оберталася кругом за $3^1/_2$—$4^1/_2$ години; це мусило відбитись на добротності дифузійних сиропів і на дальших технологічних процесах.

Коли на цукроварні перейшли на звичайну роботу з подвійною сатурацією й сульфітацією, виробність на цідилогнітній стації чимало збільшилася. Уварювання сиропів також помітно покращало, бо вміст вапняних солей, кольоїдних речовин та в'язкість значно знизилася, темп роботи дифузії збільшився: дифузійна батерія, виробляючи 4—5 дифузорів на годину, працювала цілком задовільно. Працюючи звичайним способом, вапни в дифузор, як навантажували його стружками, не додавали і температуру держали пересічно 72—75°, а це утворювало сприятливі умови для інверсії цукру; це й ствердилося в підрахунках балянсу сахарози на дифузії та невизначених втрат.

Хемічний контроль дифузії полягав у тому, що відбирали проби жмаків та дифузійної води з-під нижнього вивантажного отвору з середини кожного дифузора, коли його вивантажували, а також визначали втрати цукру в пере-

сінній пробі з дифузорів, вивантажених за годину. Аналізували жмаки звичайним способом стискання їх. До того ж тричі за зміну відсоток цукру в жмаках з-під дифузорів перевіряли гарячою водною диґестією. У пересічній за добу пробі жмаків, з-під дифузорів і шнека виявляли відсоток сухих речовин, щоб правильніше встановити, скільки всього виходить жмаків, отож скільки пропадає цукру в покиді. Щоб виявнити, скільки залишається білкових речовин у жмаках, у тих таки добових пробах, визначали відсоток білкового азоту на вагу жмаків, на вагу сухих речовин і на вагу цукру, а також робили аналізу на визначення загального азоту. Контрольні проби дифузійної води відбирали з вимірників, коли їх спускали, і в пересічній пробі за кожну годину визначали відсоток цукру. Втрати цукру щозміни мінялись у жмаках: від 0,11—2,65% і в дифузійній воді 0,06—2,05%. Повну аналізу жмаків та дифузійної води на кожну добу подано в таблиці 2-ій, окремо за кожною методою.

Як за першого способу, так і за другого, всіх білкових речовин, що виходять разом із жмаками, було щось із 60% від загальної кількости білкового азоту, що є в сухих стружках і 70% від загальної кількости всього азоту. Решта азоту почасти виходить у дифузійний сік: це найбільше гальмує роботу на цукроварні, де обмаль уживають вапна, потім виміряли скільки виходить жмаків і дифузійної води: жмаки виміряли, безпосередньо зважуючи їх у ваґонетках на сотенних терезах, коли відвозили їх до жмакової ями, а об'єм дифузійної води вимірювали у спеціяльно на це пристосованих збиральниках. Жмаків за весь час роботи Де-Веккісовим способом, як перелічити їх за сухими речовинами на жмаки з-під дифузії — було 677546 кг., а на відсотки від сушених буряків — 268,3%, тобто на свіжі буряки — 67,1%. Дифузійної води було багато більше, ніж звичайно — 292,0% на вагу свіжих стружок, бо чимало вживали холодної води, щоб краще можна було видаляти жмаки з малоспадистих жолобів. За весь час, поки працювали звичайним способом, із сушених буряків виходило жмаків 255,7%, або із свіжих стружок 63,9%, і дифузійної води 287,5% від свіжої сировини.

№№ дифуз	Брикс	Поляриз.	% цукру	Добротність	Температура
I	1,3	3,1	0,87	67,7	65
II	4,8	12,95	3,62	75,4	64
III	8,9	25,25	6,99	78,7	64
IV	15,1	45,5	12,27	81,3	67
V	23,0	72,6	18,92	82,2	65
VI	23,55	74,2	19,36	82,26	69
VII	27,1	—	22,4	82,45	72
VIII	30,0	—	24,8	82,6	69
IX	33,2	—	27,8	83,7	68
X	34,1	—	28,8	84,5	62

Як видно з хеміко-технічного звіту, у жмаках на вагу свіжих стружок за першим способом втрачено цукру 1,172%, і в дифузійній воді—3,971%, а на авгу свіжих буряків його ужмаках втрачено 0,429%, і в дифузійній воді—1,725% на вагу свіжих стружок, або 0,192% у жмаках, і 0,431% в дифузійній воді на вагу свіжих стружок. Із контрольних досліджень над роботою дифузійної батереї за способом Баттю бачимо, що за весь час, поки перероблювали сушені стружки, висолоджування їх мало характер досить послідовний. Це видно із кривих добротности та гущини дифузійного сиропу з окремих дифузорів. Щоб довести сказане, доречі подати дані з вісьмох визначень за Баттю, які найкраще характеризують усю роботу за весь час виробництва.

Із кожного дифузора висмоковували 8,0—9,0 глт., тобто 200,37% дифузійного сиропу на вагу сушених буряків, або 50,09% до ваги свіжих буряків за першим способом, і 210,15% або 52,04% за звичайним способом. Проби дифузійного сиропу брали з кожного висмокованого дифузора із краника на смоковій трубі протягом усього часу висмоковування, або ці проби брали безпосередньо з вимірника, попереду старанно перемішавши сік. Щогодини

Жмаки

Місяць і число	% цукру		% сухих речов.		Білковий азот					Загальний азот					Дифуз. вода % цукру	
	З батерії	Із шнека	З батерії	Із шнека	На вагу жмаків	На вагу сух. реч.	На вагу цукру	На вагу сухих стружок	На вагу азоту в стружках	На вагу жмаків	На вагу сух. реч.	На вагу цукру	На вагу сух. стр.	На вагу азоту в стружці	З батерії	Із збиральників
29/III	1,43	1,66	11,100	10,600	0,1090	0,999	7,620	0,292	61,03	—	—	—	—	—	0,62	0,63
30/III	1,61	1,34	—	—	0,0996	—	6,182	0,267	61,88	—	—	—	—	—	0,70	0,71
31/III	0,61	0,56	6,879	6,634	0,0961	1,390	17,160	0,258	58,64	—	—	—	—	—	0,33	0,28
1/IV	0,43	0,32	8,048	7,160	0,0996	1,307	23,160	0,267	53,40	0,1090	1,354	25,350	0,292	58,40	0,29	0,19
2/IV	4,36	3,50	14,997	10,106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,37	1,17
3/IV	0,47	0,415	7,990	7,707	0,0994	1,221	21,150	0,266	54,74	—	—	—	—	—	0,25	0,23
4/IV	0,72	0,41	8,660	8,140	0,1023	1,181	14,200	0,274	61,58	0,1236	1,427	17,167	0,3312	74,43	0,32	0,22
5/IV	0,77	0,52	7,990	7,960	0,1050	1,314	13,640	0,281	61,59	—	—	—	—	—	0,39	0,31
6/IV	0,61	0,41	7,720	7,520	0,0914	1,132	14,980	0,245	—	0,1441	1,867	23,630	0,3862	87,78	0,27	0,23
7/IV	0,60	0,63	8,550	7,900	0,1052	0,230	17,530	0,282	64,54	—	—	—	—	—	0,28	0,23
8/IV	0,57	0,37	7,220	—	0,0962	1,332	18,640	0,258	54,78	—	—	—	—	—	0,35	0,19
9/IV	0,96	0,38	7,700	7,440	0,1010	1,312	10,530	0,271	56,46	0,1271	1,651	13,240	0,3406	75,20	0,38	0,15
10/IV	1,46	0,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,80	0,35
Пер. аритм.	1,12	0,85	8,805	8,077	0,1004	0,1242	14,856	0,269	58,86	0,1259	1,575	19,840	0,3375	73,95	0,64	0,38
Пер. з усіх анал.	0,92	0,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,44	0,34
11/IV	0,22	0,30	9,730	7,640	0,099	1,282	45,000	0,253	55,50	—	—	—	—	—	0,08	0,08
12/IV	0,39	0,31	8,070	7,220	0,1046	1,296	26,620	0,268	56,80	0,115	1,425	29,490	0,2944	62,38	0,22	0,24
13/IV	0,29	0,26	8,410	8,120	0,114	1,356	39,320	0,292	63,35	—	—	—	—	—	0,14	0,12
14/IV	0,22	0,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,11	0,09
Пер. аритм.	0,28	0,26	8,070	7,660	0,1059	1,311	36,98	0,271	58,55	0,115	1,425	29,49	0,2944	62,38	0,14	0,12
Пер. з усіх анал.	0,30	0,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,15	0,14

із пересічної проби робили аналізу на брикс, цукор, добротність, PH, барвність, поверхневий натяг, в'язкість, відсоток кальційних солей, на редукційні речовини від ваги сиропу й від цукру, на відсоток білкового й загального азоту. Об'єм дифузійного сиропу висмоковуваного на вимірники з температурою 55—67°, визначався спеціяльно поставленим для цього облічником. Наприкінці кожної зміни підраховували ту сировину, що надходила, а також покидь та дифузійний сік, і визначали балянс цукру на дифузії. За весь час роботи Де-Вєккісовим способом балянс цукру був такий:

Ввели цукру в подаваних на дифузію стружках:

2525,45 · 59,43 = 1500,87 мц. 59,43%

Здобули цукру в дифузійному сиропі:

4518,00 × 1,12 × 25,17 = 1273,64 мц. . . . . 50,43 „

Цукру в покиді:

У жмаках: 6775,46 × 0,64 = 73,36 мц. . . . . 1,717 „

У дифузійній воді 29496,0 · 0,36 = 100,29 мц. . . . . 3,971 „

Облічено цукру 56,12, невизначених утрат 3,31 на вагу сухих стружок, або 0,83 на вагу стружок свіжих.

Велика кількість невизначених втрат на дифузії постала в наслідок інверсії цукру через велику кислотність дифузійного сиропу, тривалість обігу дифузії та підвищену температуру. Можливо також, що сахароза розкладалась з біологічних причин під впливом мікроорганізмів, бо на це були цілком сприятливі умови. До того ж коефіцієнт висушування дорівнював 4—це ухвалила комісія для розроблення контролю та обліку перероблюваних сушених буряків. На підставі цього всього, відсипку на дифестію брали 6,5 грама, тоді як волога у стружках ввесь час змінялася, здебільшого зростаючи. Тож треба було відповідно змінити й коефіцієнт висушування, а разом із тим і відсипку; це безперечно відбилося б і на балянсі цукру на дифузії, зменшивши невизначені втрати.

У дифузійному сиропі, поки його перероблювали першим способом, пересічно за всю роботу було:

брикс		30,63%
цукор		25,17 „
добротність		82,02%
PH		5,0 —
барвність		131,60 —
редук. реч. на вагу соку		0,0277%
„ „ „ „	сухих реч.	0,0918 „
„ „ „ „	цукру	0,1106 „
„ „ „ „	стружок	0,0556 „
„ „ „ „	азоту в стружках	11,91 „
Заг. азот. на вагу соку		0,1308 „
„ „ „ „	сухих речовин	0,4038 „
„ „ „ „	цукру	0,4763 „
„ „ „ „	стружок	0,2621 „
„ „ „ „	загал. азоту у струж.	57,45 „
поверхнев. натяг		60,2 „
в'язкість		1,545 „

При роботі звичайним способом:

брикс. дифузійного соку		28,05 „
цукор		23,32 „
добротність		83,14 —
барвність		124,0 —
редукц. речов. на вагу соку		0,49 %
„ „ „ „	цукру	6,11 „

білк. азот. на вагу соку	0,0285%
„ „ „ „ сухих речовин	0,0964 „
„ „ „ „ цукру	0,1159 „
„ „ „ „ сухих стружок	0,0618 „
„ „ „ загал. азот у стружк. . . .	13,28 „
поверхневий натяг	59,8 —
в'язкість	1,832 —

На цій стації одноманітність роботи за обома методами кінчається. Надалі технологічні процеси провадили двома способами: з невеликими кількостями вапна й невтралізацією суперфосфатом за Де-Веккісовим рецептом та звичайним, з додаванням нормальної кількости вапна з подвійною сатурацією та сульфітацією. За першим способом, згідно з Де-Веккісовою інструкцією, дифузійний сироп, пройшовши решофери на сирий сік із температурою 80°, потрапляв до дефеко-сатураційних казанів з перемішувалкою та з нагрівною поверхнею. Сюди додавали вапна 2,0—3,0 відра, при гущині вапняного молока 20 Боме; це дає 0,35—0,50% на вагу свіжих стружок, або 1,40—2,50% на вагу сухих. Пересічно за виробництво додавали вапна 1,96% на вагу сухих стружок, або 0,49% на вагу свіжих. Вапном обробляли при 80° щось 10—15 хвилин. Після цього температуру підвищували до 95%, і тоді зараз же додавали по всій поверхні соку, що перебував у руху, сухого суперфосфату в середньому за весь період роботи 3,336% на вагу сухих стружок, або 0,834% на вагу свіжих. Сироп обробляли суперфосфатом 12—18 хвилин при температурі 95°, після цього дефекатор спорожнювали й знову набирали сиропом.

Роботу дефеко-сатурації здебільшого контролювали, беручи проби з кожного дефекатора й виявляючи лугуватість у цих пробах. Проби брали перед тим, як додати суперфосфат і перед тим, як спустити сироп на збиральник перед смоком. Вапна і суперфосфату з Де-Веккісового наказу додавали неоднаково, зміняючи кількість їх відповідно до загальної реакції в сиропі, бо спостерігалось велике коливання pH у дефеко-сатураційному сиропі, та зменшена лугуватість на дальших стаціях. Реакцію перед спусканням по змозі держали від 6,8—7,2 pH. Із збиральників дефеко-сатураційний сироп на початку роботи надходив через решофери, де він нагрівався до 85—90°, на цідилогніти другої сатурації Абрагамової системи з загальною цідильною поверхнею 65 кв. мт. На цідилогнітній стації робота трохи задержалась, тим то нагнітні цідила першої сатурації з цідильною поверхнею 215 кв. м. пропустили пізніше. Отож сироп спочатку йшов на нагнітні цідила (цідилогніти) І-ої сатурації, а потім на цідила ІІ-ої сатурації без додаткової дефекації та сатурації. На цідилогнітні плити накладали подвійні хустки — знизу конопляну, зверху бавовняну, тиск тримали пересічно 2—3 атмосфери. Пробу цідилогнітного шляму брали в скляницю з притертою затичкою із кожного вивантажуваного гніту із трьох різних рам: з початку, з середини та з кінця гніта. Із кожної рами пробу брали у трьох різних місцях на сторчовині. Кожну пробу, зібрану за годину, аналізували, виявляючи, скільки в ній цукру з невтралізацією й без невтралізації. Відсоток цукру в шлямі був від 1,2—12,6. За весь час екстракції пересічна втрата цукру в шлямі на вагу сухих стружок була 2,786%, або на вагу свіжих—0,697%. Щоб контролювати втрати цукру в шлямі, з кожної ваґонети брали пробу рідкого шляму й аналізували його щогодини. У пересічній добовій пробі виявляли, відсоток сухих речовин у шлямі з цідилогнітів і ваґонетки. Цідилогніти, згідно з інструкцією, промивали спершу методично: цідило спочатку промивали першим промиєм, потім другим, а потім уже водою. Промиї йшли в сиропи в міру того, як гущина їх наближалася до гущини сиропу. Але довелося від цієї методи відмовитися, бо цідилогнітна стація працювала погано, і промивати цідилогніти тільки водою, до повного вмісту цукру в шлямі.

Цідилогнітний шлям обдічували, зважуючи його на сотенних терезах, коли його вивозили з території цукроварні. За весь час, поки переробляли сушені буряки першим способом, усього шляму було 17,15% на вагу сухих стружок, або 4,29% на вагу свіжих. Лугуватість сиропів перед цідилогнітами і після них визначали що 10 хвилин, титруючи з фенолфталеїном. Після цідилогнітів сироп ішов через механічні цідила у збиральник перед концентратором. Пробу очищеного сиропу брали щопівгодини і в пересічній за зміну пробі виявляли брикс, цукор, добротність, pH та барвність. У пересічній добовій пробі виявляли відсоток редукційних речовин, відсоток кальційних солей, поверхневий натяг, в'язкість, відсоток загального азоту та відсоток азоту білкового.

Пересічно за виробництво, сироп, очищений за Де-Веккісовим способом, мав:

брикс	23—24%
цукор	19—24 „
добротність	82,11 „
барвність	551,49 —
кальційних солей	2,342 „
поверхневий натяг	64,98 —
в'язкість	1,727—
pH	8,06 —
редукц. речов. на вагу сиропу	0,36 „
„ „ „ „ цукру	2,04 „
білкового азоту на вагу сиропу	0,022 „
„ „ „ „ сухих речовин	0,0923 „
„ „ „ „ цукру	0,1135 „
„ „ „ „ стружок	0,0443 „
„ „ білкового азоту в стружках	10,34 „
загальн. азоту на вагу сиропу	0,0982 „
„ „ „ „ сухих речовин	0,4538 „
„ „ „ „ цукру	0,542 „
„ „ „ „ стружок	0,2121 „
„ „ „ „ азоту в стружках	45,62 „

За звичайним способом аналіза сиропу була така:

брикс	22,49 —
цукор	18,97%
добротність	84,37 —
барвність	107,95 —
кальційних солей	1,656%
поверхневий натяг	68,58 —
в'язкість	1,480—
редукційних речовин на вагу сиропу	0,17%
„ „ „ „ цукру	0,82 „
білкового азоту на вагу сиропу	0,0142 „
„ „ „ „ сухих речовин	0,0598 „
„ „ „ „ цукру	0,0708 „
„ „ „ „ стружок	0,0355 „
білкового азоту в стружках	7,66 „
загального азоту на вагу сиропу	0,0963 „
„ „ „ „ сухих речовин	0,404 „
„ „ „ „ цукру	0,479 „
„ „ „ „ стружок	0,2407 „
„ „ „ „ в стружках	52,0 %

За ввесь час роботи за даною методою мала кількість вапна на дефекосатурації спричинялася до великих труднощів на цідилогнітній стації та при

уварюванні сиропу. Це можна пояснити, головне, поганими стружками, бо на сушіння йшли буряки мерзлі, зіпсуті з великим вмістом нецукрів та кольоїдних речовин. Із аналіз видно, що в дифузійний сироп переходить із стружок якась частина азотистих речовин і, зокрема, білкових сполук. Коли буряки здорові, а бурякосушарка працює нормально, то всі білкові сполуки, дещо змінившись під впливом гнильних процесів у кагатах, коагулюються і стають нерозчинні. Тож дуже можливо, що коли буряки нездорові, а умови бурякосушіння несприятливі,—цього не спостерігається, і білкові речовини переходять у розчин. Наявність великої кількости нецукрів у дифузійному сиропі при малих кількостях додаваного вапна не давала змоги підвищити добротність сиропів. Очевидно, що трикальційний двофосфат та інші нерозчинні сполуки, що утворюються від впливу фосфатної кислоти на вапняні сполуки, не мають тієї адсорбційної властивости, яка є в кальційного карбонату в той момент, коли він виділяється. До того ж дані з аналізи суперфосфату показують, що в ньому є багато різних мінеральних сполук, здебільшого силікатів, сульфатів і вапняних солей, що переходять у дифузійний сироп, тим самим нищучи й самий ефект чищення. Коли при такій методі працювали з малою кількістю вапна, то, як і треба було сподіватися, назбиралось багато вапняних солей та фарбних речовин (останні від кальційних сполук). Це вельми впливало на випарювання в концентраторі й на уварювання сиропів. Барвність у сиропах, збільшена від 100 Штамерових одиниць в дифузійному сиропі до 600—800 в очищеному сиропі, також не могла не відбитися на якості остаточного продукту.

Цідилогнітна стація, за такої методи роботи працювала дуже кволо; сік виходив смолястий на колір, шлям липкий, а структура його через велику кількість кольоїдних речовин мало кристалічна. На роботу цідилогнітної стації вплинула питома вага шляму, що за такого способу дорівнювала 1,10—1,15, а тимчасом у звичайній роботі питома вага шляму буває 1,4—1,5. Тож через це, коли працювали Де-Веккісовим способом, сиропи перецідіжувалися трохи в інших умовах, ніж за звичайної роботи. Коли питома вага шляму—1,10—1,15, то підчас цідження сиропів, шлям є майже змулений, а він відразу відкладається по всій цідильній поверхні шарами, і якщо кольоїдних речовин є багато, то виробність цідил хутко зменшується. Коли на цукроварні працюють звичайним способом, то через більшу питому вагу шляму на початку цідження рами заповнюються здебільшого знизу, а верх у цідильній поверхні деякий час лишається вільний. Тож крива перепускної спроможности в цідилогнітах падає не так різко, як за цього способу.

Екстраґувати цим способом сушені буряки, здобуті з сировини з низькою добротністю, визнали були за недоцільне, бо затримувалася робота на цідилогнітних стаціях, затримувалось також фуґування цукромаси, сиропи довго й трудно уварювались, а кінцеві продукти були технічно низькі. Отож ухвалили роботу за такою методою припинити й перейти на звичайну роботу з подвійною сатурацією та сульфітацією. Згідно з виробленою інструкцією, по всіх стаціях додержували такого самого режиму, як і в звичайній роботі на свіжих буряках: температуру на підгрівниках сирого соку держали 88—90°, вапна додавали пересічно за ввесь час роботи звичайним способом 8,304% на вагу сухих стружок, або 2,076% на вагу свіжих; лугуватість на першій сатурації—0,67, на другій—0,03 і на сульфітації—0,015.

Коли цукроварня перейшла на цей спосіб, то робота окремих стацій ніби відразу покращала: цідилогнітна стація почала працювати безперервно з меншим тиском, сиропи уварювалися нормальніше через зменшення вапняних солей та в'язкости й збільшення поверхневого натягу; цукромаса відфуґовувалася легко й швидко, і цукор виходив технічно багато кращий. Добротність сиропів, оброблених вапном, помітно збільшилася з 82—83 до 84; барвність у дефеко-сатураційних сиропах з 577,4 за першою методою зменшилася до 107,19; кількість вапняних солей також поменшала на 30—35%,

поверхневий натяг збільшився мало не на 9 одиниць проти дифузійного сиропу. У таблиці 3—4 порівняно дані хемічної аналізи дифузійного та очищеного сиропів за обома способами (див. табл. 3—4).

Проби сатураційного соку відбирали щопівгодини й виводили пересічну пробу за зміну. Цідилогніти промивали водою витискуючи лишки соку парою, доки в шлямі не лишалося цукру 2—3%. За весь час роботи дани способом цідилогнітного шляму мали 24,84% на вагу сухих стружок, або 6,21% на вагу свіжих. Відсоток цукру в шлямі був від 0,85—4,22%; пересічно відсоток цукру в шлямі з цідилогнітів був 3,10, а з шнека—5,66; це становить втрату цукру 1,406% на вагу сухих стружок або 0,352% на вагу свіжих.

Очищений сироп після сульфітації та механічних цідил ішов до концентратора, злагодженого з 4-го корпусу випарника. Сироп згущали до 60 Бр відсмоковували на механічні цідила, а потім у збиральник перед вакуум-апаратами. При роботі з малими кількостями вапна сиропи дуже пінилися від великої кількости кальційної солі, а від випадання деяких сполук, здебільшого вапняних, густий сироп каламутнішав. Багато менше цього буває, коли працювати звичайним способом, і зокрема не буває тоді шумування, бо загальна добротність продукту тоді краща, а характер вапняних солей інший. Проби на густий сироп брали щопівгодини й виводили пересічну пробу з зміну.

За весь час виробництва першим способом, у густому сиропі було:

брикс	59,36—
цукор	48,25%
добротність	81,28—
барвність	551,49—
кальційних солей	1,679%
поверхневий натяг	64,98 —
в'язкість	1,727—
редукц. речовин на вагу сиропу	0,53%
„ „ „ „ сухих речовин	1,06%
загального азоту	0,1870%
„ „ на вагу сухих речовин	0,2925%

За звичайним способом:

брікс	60,45 —
цукор	50,97%
добротність	84,28 —
загальна лугуватість	0,008—
барвність	137,01 —
кальційних солей	1446%
поверхневий натяг	68,69 —
в'язкість	1,483 —
редукційних речовин	0,31%
„ „ на цукор	0,608%
загального азоту	0,1932%
„ „ на сухі речовини	0,3308%
„ „ на цукор	0,3945%

Густий сироп, проходячи крізь механічні цідила, надходив до збирачників, а звідти його подавали в вакуум-апарати на перший продукт. Цукрову масу першої кристалізації за першим способом варили здебільшого на чистому сиропі. Не зважаючи на це, уварювати сироп, як зазначено вже раніше, було дуже трудно, бо кальційних солей бувало іноді до 3%, а це надто багато. Сироп згущувався до проби довго, шумував, а через це не можна було підвищити температури при зав'язуванні кристалу більше від 75—80°. Конвекція в сиропі була мала, і через це поверхня нагріву вкривалась накипом завтовшки 5—10 мм. Тож теплопередавання сходило на мінімум, а це задерж

Таблиця 3

Дифузійний сироп за Де-Веккісовим способом

Місяць і число	Брикс	% цукру	Доброякість	pH	Загальна кислотність	Редукц. речовини: На вагу сиропу	Редукц. речовини: На вагу сухих речовин	Білковий азот: На вагу сиропу	Білковий азот: На вагу сухих речовин	Білковий азот: На вагу цукру	Білковий азот: На вагу стружок	Білковий азот: На вагу всього азоту в стружках	Загальний азот: На вагу сиропу	Загальний азот: На вагу сухих речовин	Загальний азот: На вагу цукру	Загальний азот: На вагу сухих стружок	Загальний азот: На вагу азота в стружках	Загальний азот: Поверхневий натиг	Загальний азот: В'язкість	Загальний азот: Барвність
29/III	24,82	20,70	83,34	4,6	30,64	—	—	0,02380	0,0959	0,1149	0,04769	9,73	—	—	—	—	—	—	—	136 8
30/III	33,46	27,61	82,24	4,64	28,86	—	—	0,0312	0,0932	0,1130	0,06252	13,02	—	—	—	—	—	58,56	1,748	100,3
31/III	35,10	28,51	81,25	5,01	23,37	—	—	0,0358	0,1020	0,1250	0,07174	16,30	—	—	—	—	—	59,02	1,895	112,4
1/IV	35,33	27,07	76,6	—	—	1,80	6,64	0,0250	0,0716	0,0934	0,0507	10,14	—	—	—	—	—	57,61	2,359	129,7
2/IV	33,10	22,83	69,65	5,20	33,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56,25	2,659	217,2
3/IV	25,63	21,94	85,49	5,66	23,31	0,53	2.42	0,0198	0,0772	0,0902	0,03968	8,10	—	—	—	—	—	62,96	1,666	129,5
4/IV	32,39	27,46	84,46	5,42	28,36	0,90	3,28	0,0263	0,0812	0,0957	0,0527	11.71	—	—	—	—	—	—	—	—
5/IV	30,77	25,9	84,83	5,07	28,05	1,12	4,32	0,0273	0,0888	0,1054	0,05471	12,16	—	—	—	—	—	61,21	1,805	—
6/IV	28,99	24,46	84,39	5,75	23,1	0,45	1,83	0,0300	0,1034	0,1226	0,06012	—	—	—	—	—	—	60,69	1,899	—
7/IV	28,02	23,32	83,33	—	20,43	1,25	5,36	0,0280	0,0999	0,1200	0,05611	12,75	—	—	—	—	—	60,66	1,845	131,0
8/IV	28,47	23,73	83,29	—	19,53	0,50	2,13	0,0299	0,1050	0,1260	0,05992	13,31	—	—	—	—	—	61,31	1,825	112,4
9/IV	31,62	26,04	82,55	—	24,01	1,24	4,76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,93	1,829	115,0
10/IV	25,45	20,49	80,50	—	30,87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пер. аритм. .	30,24	24,62	81,68	5,17	26,16	0,97	3,84	0,0277	0,0918	0,1106	0,0556	11,91	0,1308	0,4038	0,4763	0,2621	57,45	60,2	1,945	131,60
Пер. з усіх анал.	30,63	25,17	82,02	5,0	23,53															131,60

Дифузійний сироп за звичайним способом

11/IV	27,43	22,50	82,02	—	32,80	1,59	7,06	0,02520	0,0918	0,1120	0,0541	11,87	—	—	—	—	—	59,8	1,832	141,0
12/IV	30,42	25,28	83,10	—	35,46	1,54	6,09	0,0291	0,0956	0,1150	0,0629	13,33	—	—	—	—	—	—	—	138,0
13/IV	30,67	25,82	84,14	—	26,19	1,74	5,19	0,0312	0,1020	0,1209	0,0674	14,63	—	—	—	—	—	—	—	—
14/IV	14,25	11,58	81,23	—	20,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пер. аритм. .	25,69	21,29	82,61	—	28,71	1,49	6,11	0,0285	0,0964	0,1159	0,0618	13,28	—	—	—	—	—	59,8	1,832	139,5
Пер. з усіх анал.	28,05	23,32	83,14	—	30,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	124,0

Таблиця 4

Сироп, очищений за способом доктора Де-Веккіса

Місяць і число	Брикс	% цукру	Доброякість	pH	Загальна лужуватість	Редукційні речовини: На вагу очищен. сиропу	Редукційні речовини: На вагу цукру	Білковий азот: На вагу очищен. сиропу	Білковий азот: На вагу сухих речовин	Білковий азот: На вагу цукру	Білковий азот: На вагу сухих стружок	Білковий азот: На вагу азоту в сух. стружках	Загальний азот: На вагу очищен. сиропу	Загальний азот: На вагу сухих речовин	Загальний азот: На вагу цукру	Загальний азот: На вагу сухих стружок	Загальний азот: На вагу азоту в сух. стружках	Поверхн. натяг	В'язкість	Барвність	Вміст кальцієвих солей
29/III	27,05	21,69	80,07	7,82	0,058	—	—	0,0240	0,1159	0,1405	0,0518	10,58	—	—	—	—	—	—	—	—	1,762
30/III	27,76	23,03	82,94	7,0	0,033	—	—	0,0295	0,1060	0,1360	0,0637	13,27	—	—	—	—	—	67,62	1,407	549,0	2,295
31/III	25,13	19,97	79,79	—	—	0,36	1,53	0,0271	0,0980	0,1170	0,0585	13,30	—	—	—	—	—	66,87	1,423	701,6	2,212
1/IV	20,91	15,22	72,62	7,55	—	0,19	1,27	0,0189	0,0752	0,0943	0,0408	8,16	—	—	—	—	—	63,82	1,521	536,5	2,894
2/IV	17,08	13,25	76,55	9,2	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,39	1,595	1114,9	2,782
3/IV	21,64	18,74	85,20	8,25	—	0,27	2,04	0,0156	0,0913	0,1180	0,0337	7,02	—	—	—	—	—	—	—	—	3,275
4/IV	25,35	21,65	85,43	—	—	—	—	0,0176	0,0813	0,0939	0,0383	8,54	—	—	—	—	—	—	—	296,3	2,325
5/IV	25,19	18,11	85,03	8,4	—	—	—	0,0230	0,0907	0,1062	0,0497	10,80	—	—	—	—	—	65,08	1,504	2000	0,765
6/IV	22,97	19,24	83,76	—	0,016	0,87	4,80	0,0194	0,0770	0,1071	0,0409	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7/IV	24,29	20,25	83,26	8,2	—	—	—	0,0198	0,0862	0,1032	0,0428	9,82	—	—	—	—	—	63,93	1,553	—	—
8/IV	22,48	18,38	81,68	—	0,014	0,38	1,88	0,0240	0,0988	0,1185	0,0518	11,44	—	—	—	—	—	64,51	1,518	—	—
9/IV	19,15	15,26	79,57	—	0,018	0,13	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67,04	1,504	—	—
10/IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пер. аритм.	23,25	18,99	81,33	8,06	0,038	0,36	2,04	0,0220	0,0923	0,1135	0,0473	10,34	0,0982	0,4538	0,5240	0,2121	45,62	64,98	1,527	577,3	2,278
Пер. з усіх анал.	23,34	19,24	82,11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	551,49	2,342

Сироп, очищений звичайним способом

11/IV	23,85	20,10	84,33	—	0,015	0,17	0,82	0,0150	0,0629	0,0746	0,0375	8,22	—	—	—	—	—	68,16	1,488	105,0	1,700
12/IV	23,60	19,99	84,67	—	0,018	—	—	0,0134	0,0567	0,0670	0,0335	7,10	—	—	—	—	—	—	—	107,3	1,612
13/IV	19,45	16,32	83,95	—	0,015	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70,39	1,472	109,3	—
14/IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пер. аритм.	22,30	18,80	84,32	—	0,016	0,17	0,82	0,0142	0,0598	0,0708	0,0355	7,66	0,0963	0,4040	0,4790	0,2407	52,0	69,27	1,480	107,19	1,656
Пер. з усіх анал.	22,49	18,97	84,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68,58	—	107,95	—

ало темп уварювання. Маса в апараті на вигляд була занадто в'язка й мало рухлива. Цукромаси погано уварювались, кристал зростав поволі, цукромаса, коли її спускали, була досить рідка та липка й скидалася на нижчі продукти в рафінадному виробництві. Спустивши апарати, із кожного з них брали пробу цукромаси й докладно їх аналізували. Тривалість варіння становила пересічно 26 годин 13 хвилин, максимум 70 годин 50 хвилин і мінімум 12 годин 25 хвилин. Температура на зав'язуванні кристалу—75°. Відбілювали цукромасу при температурі 65—66°. За весь час виробництва Де-Веккісовим способом зварено 16 апаратів. Із них через ненормальну роботу тільки один апарат зварено на 50% корисної місткости в апараті, а решту на 20—30% з гущиною уварюваної цукромаси 89—91 Бр. Хід центрофуґи тривав пересічно за 30 хвилин. Цукру-сирцю одержано з трьох апаратів і поверненого як кольорівка назад вийшло 58% „ межикристальної патоки 42%. Цукру вибіленого й провареного—35%, межикристальної патоки—70%.

Цукор виходив дрібний, кристал довгастий, голчастий з великою барвністю й малою поляризацією. Зелену й білу патоку відводили в один спільний вицід. Пересічно за цей час роботи склад цукромаси першої кристалізації на числа був такий:

брикс	89,60
цукру	73,55%
добротність	82,07
редукц. речовин на вагу цукромаси	0,71%
„ „ „ „ цукру	0,96%
барвність	645,5 —
кальційних солей	1,965—

Уварювали в поземному вакуум-апараті з корисною місткістю 3200 кг., з поверхнею нагріву 104 кв. метр. Обігрівали апарат здебільшого ретурною парою.

Цукромасу II кристалізації уварювали на спільному виціді з добротністю пересічно 73,51. У варінні спостерігали ті самі симптоми, що й при варінні першого продукта. Температура на зав'язуванні кристалу—63°. Ввесь час, поки варили, температура була 60—63°. Від найменшого підвищення температури, цукромаса починала пінитися, і в апараті здіймалась догори з поверхні малорухливої цукромаси піна. Пересічно варили 46 годин 15 хвилин; хід центрофуґи тривав за 40 хвилин—1 год. 20 хвилин. Щоб зменшити тривалість фуґування у двох апаратах давали закожушну пару, і через це тривалість ходу центрофуґи зменшилася щось на 20—30 хвилин, а разом із тим поліпшилась добротність кормової маляси і менше стало виходити жовтого цукру:

хід центрофуґи без пари 40 хв.	1 год. 20 хвилин
„ „ з парою 30 хв.	— год. 38 хвилин
добротність кормової маляси без пропарювання	54,4—56,9
добротність кормової маляси з пропарюванням	63,0—65,0
вихід жовтого цукру без пропарювання	44—45%
„ „ „ з пропарюванням	34%

Проби цукромаси II кристалізації та жовтого цукру брали з кожного зару й аналізували. Повні аналізи на цукор першого та другого продукта зміщено на таблиці 5-ій. Уварювали II продукт періодично у сторчовому безупинно-чинному апараті системи Зуєва-Востокова з корисною місткістю 9350 кг., з загальною поверхнею нагріву 70 кв. м. Обігрівали апарат здебільшого ретурною парою. Склад кормової маляси пересічно за виробництво був такий:

брикс	65,44
цукор	40,32%
добротність	61,73
кормової маляси на вагу свіжих буряків вийшло	7,606%

Перейшовши на звичайний спосіб роботи, намагались за інструкцією, зав'язуючи кристал, додержувати температури 85 - 90° з розрідженням на 480 мм., і додавали на зав'язування кристалу 100—500 гр. цукрової пудри; густина маси, коли заводили кристал, за брасмоскопом, була 85 Бр. Цукромасу уварювали до густини 90 - 92 Бр. За такого способу й відповідного режиму, по всіх стаціях цукроварні робота набагато покращала, майже не відрізняючись від звичайної нормальної роботи. Уварювався сироп досить швидко, маса мало шумувала і завдяки своїй рухливості не вкривала поверхні нагріву накипом, отож і варити продукти було легше. Цукор наростав швидко й виходив порівняльно правильної форми, з гострими кутами й відповідно твердий. Звичайним способом зварено тільки 4 апарати. Щоб оцінити цей спосіб, треба з них узяти тільки 2 апарати (2 і 3), бо в першому варився сироп від змішаних способів, а в четвертому лишки від виробництва. Пересічно цукромаса першої кристалізації в 2 і 3 апараті була така на склад:

брикс	89,95
цукор	76,27%
добротність	84,79
редукц. речовин на цукромасу	0,24%
„ „ на вагу цукру	0,31%
вапняних солей	1,455%

Цукромасу фуґували гарячу зараз же після спуску до перемішувалки. Затримок у фуґуванні не було. Тривалість ходу центрофуґ пересічно становила 13—16 хвилин; білого цукру виходило 40% на вагу цукромаси. Цей білий цукор із двох апаратів з барвністю 2,60 та з поляризацією 99,44 майже нічим не відрізнявся від цукру звичайної роботи на свіжих стружках. Проби цукромаси І-го продукту та білого цукру, як і в першому способі, відбирали з кожного апарату й докладно їх аналізували. Пересічні аналізи білого й жовтого цукру з окремих апаратів подано на таблиці 5-ій.

Цукромасу II кристалізації варили тільки із спільного виціду з добротністю 70,5 і спускали з густиною 90—91 Бр. Варіння тривало пересічно 22 години. За весь час роботи цим способом зварено 4 апарати II продукту. Пересічно в ньому було:

сухих речовин	90,40
цукру	66,50%
добротність	73,70
редукц. речовин на цукромасу	1,00%
„ „ на вагу цукру в цукромасі	1,51%

Склад кормової маляси був такий:

брикс	66,92
цукор	40,19%
добротність	60,04

Вийшло кормової маляси на вагу свіжих буряків—8,0.

Наприкінці треба сказати, що за хеміко-технічним звітом є чималі не ...чені та загальні втрати і за першим, і за другим Де-Веккісовим спосо... Але треба взяти на увагу, що працюючи Де-Веккісовим способом, н... ні тільки що розпочинали розвивати й налагоджувати роботу, чере... лялись усякі механічні й технологічні невизначені втрати. Такох... мальності, яких було чимало в технологічних процесах, збільшу...

Якість цукру за Де-Веккісовим способом. *Таблиця 5*

Продукт	№№ апаратів	% води	Брикс	% цукру	Добротність	Барвність	Попіл		Ред. речовини		
							% на вагу прод.	% на вагу сух. речовини	% на вагу цукр.	% на вагу продукт.	% на вагу цукру
Біл. цукр.	1	1,193	98,81	98,0	99,18	10,74	0,534	0,540	0,545	—	—
„	2	3,66	96,34	94,0	97,57	106,89	1,052	1,092	1,119	0,14	0,15
„	5	2,41	97,59	95,1	97,44	131,44	0,951	0,976	1,000	0,21	0,22
„	7	0,49	99,51	99,1	99,59	21,25	—	—	—	—	—
„	8	1,34	98,66	97,3	98,63	31,63	0,326	0,350	0,335	—	—
„	9	1.42	98,58	98,0	99,72	17,00	0,276	0,280	0,282	—	—
„	10	1,16	98,84	98,3	99,46	6,46	0,243	0,246	0,247	—	—
„	11	1,70	98,30	97,5	99,19	22,81	—	—	—	—	—
„	13	1,09	98,91	98,5	99,59	10,15	0,341	0,344	0,346	—	—
„	14—15	0,69	99,31	98,8	99,49	9,64	—	—	—	—	—
„	16	2,58	97,42	96,1	98,65	23,13	0,563	0,578	0,586	—	—
Пересічн.	—	1,87	98,13	96,22	98,03	66,59	0,596	0,551	0,557	0,17	0,18
Біл. цукр.	3	2,67	97,33	93,4	95,97	171,31	1,192	1,223	1,277	0,34	0,36
„	4	3,25	96,75	93,7	96,85	142,33	0,815	0,842	0,869	0,31	0,33
„	6	4,88	95,12	85,9	90,31	332,60	2.44	2,565	2,842	0.32	0,37
Пересічно	—	3.60	96,4	91,0	94,38	215,42	1,482	—	1,663	0,32	0,35
Жовт. цукр.	1	—	95,63	89,10	93,18	320,67	1,867	1,961	2,115	0,48	0,54
„	2	—	95,99	89,30	93,04	373,88	1,36	1,418	1,523	0,43	0,48
„	3	—	98,70	89,32	90,49	319,88	1,58	1,600	1,770	0,53	0,59
„	4	—	96, 80	86,90	89,7	383,50	—	—	—	0,67	0,77
Пересічно	—	—	96,80	88,65	91,60	349,5	1,602	1,659	1,802	0,53	0,58
			Якість цукру за звичайним способом								
Біл. цукр.	2	0,26	99,74	99,52	99,78	2,96	—	—	—	—	—
„	3	0,49	99.51	99 35	99,84	2,24	—	—	—	—	—
Пересічно	—	0,38	99,62	99,44	99,82	2,60	—	—	—	—	—
Жовт. цукр.	1	—	97,20	89,10	91,66	—	2,380	2,449	2,671	0,25	0,28
„	2	—	96,40	89,98	93,30	196,0	2,235	2,318	2,485	0,32	0,35
„	3	—	97,80	87,12	89,10	298,0	2,462	2,517	2,826	0,53	0,60
„	4	—	98,20	91,30	92,97	—	—	—	—	0,10	0,11
Пересічно	—	—	97,40	89,38	91,76	247,0	2,359	2,428	2,660	0,30	0,33

вались загальні втрати. При звичайному способі у роботі цукроварні, коли екстракція тривала 2,33 доби, говорити про якенебудь збільшення невизначених втрат нема чого, бо кожен невеликий витік сиропу та цукру збільшує їх. Тож даними з хеміко-технічного звіту про невизначені та загальні втрати, що доходять 6—7% на вагу свіжих стружок та про вихід цукру й кормової мелясси, а також про коефіцієнт цукроварні, не можна цілком охарактеризувати роботу за цими методами.

Тимто, підводячи підсумки спробам переробляти сушені буряки, можна сказати, що Де-Веккісова метода хоч і здається трохи сумнівною, але нема певних доводів, що вона зовсім непридатна, бо головна причина поганої роботи—це насамперед ненормальні буряки та якість суперфосфату. В роботі за даною методою треба зважити на велике заощадження в устаткуванні цукроварні, у витраті допоміжних матеріялів, робочої сили та на загальне зменшення накладних видатків. Тож до висновків обслідування треба поставитись якнайобережніше, перевірити цей досвід на цукроварні, працюючи з добрими сушеними буряками й з цілком нормальною бурякосушаркою та з відповідним суперфосфатом. Надалі треба поглибити дослідницьку роботу коло наших фосфатів, а тим самим і суперфосфатів з метою застосування їх при переробці сухих буряків за методою Де-Веккісовою.

Про сушені буряки, перероблені за звичайною технологічною схемою, можна сказати, що така робота мало чим відмінна від звичайної роботи коло свіжих буряків, і останній продукт майже такий самий, як нормальний стандартний пісок.

На жаль, через недовге виробництво цим способом не можна було зауважити всього позитивного й негативного в цій роботі.

Отож спробу переробки сушених буряків за звичайною технологічною схемою з такими свіжими буряками, які потрапляли на бурякосушіння, а потім на екстракцію і при такій якости білого цукру, що було одержано, можна вважати за цілком вдалу та можливу до застосування задля остаточного розв'язання проблеми бурякосушіння та переробки сухого буряка на цукор, що дасть можливість перетворити сезоновий характер цукрового виробництва в постійний і тим самим максимально використати основний капітал цукрової промисловости.

(Одержано в редакції 1 листопада 1929 р.).

Инструкция по уходу за известково-обжигательною печью на сахарном заводе.

Инж. И. И. Чернобыльский.

Предисловие.

Настоящая инструкция, составленная по поручению Научно-Технического Совещания при ЦИНС'е, состоявшегося в мае 1930 г. в Москве, имеет своею целью дать краткий обзор условий, влияющих на нормальную работу печи. Под нормальной работой печи следует понимать: а) получение извести и сатурационного газа соответствующего качества при нормальной производительности печи, б) достижение минимального расхода топлива, в) эксплоатацию печи в условиях, гарантирующих, по возможности, ее долговечную службу.

Кроме того, в инструкции рассмотрены методы регулирования режима печи, разобраны случаи ненормальной работы и способы их устранения, а также даны указания по обслуживанию вспомогательного оборудования.

Материалом для составления настоящей инструкции, предназначенной для технического персонала заводов, послужили данные из практики и результаты специальных испытаний печей, произведенных Механической и Тепловой Лабораторией УНИС'а под непосредственным руководством автора, а также литературные источники, перечисленные в приложении.

15/VIII 30 г.

И. Чернобыльский.

1. Выбор известняка.

§ 1. Соответствующее качество известкового камня имеет большое значение для нормальной работы печи и станции очистки соков, поэтому на выбор известняка следует обратить должное внимание.

§ 2. Главным критерием для оценки качества известняка является максимальное содержание в нем углекислой извести $CaCO_3$ (95% п. в. известняка) и минимум примесей. Последние влияют отрицательно на процесс обжига, на качество сока и на успешность работы завода.

§ 3. Нежелательными являются следующие примеси, если они встречаются в количестве большем нормального: 1) песок (SiO_2), обусловливающий получение перепала и загрязняющий известковый насос, мешалки и сатурационные котлы, 2) углемагниевая соль ($MgCO_3$), наличие которой в известняке затрудняет фильтрацию соков, 3) окись алюминия (Al_2O_3), также обусловливающая получение перепала и плохую фильтрацию соков, 4) щелочи ($K_2O + Na_2O$), являющиеся положительными патокообразователями и, кроме того, образующие легкоплавкое стекло, которое может быть причиной зависания печи, 5) гипс ($CaSO_4$), вызывающий загорание выпарки.

§ 4. Нормальным известняком можно признать известняк следующего состава:

Влага	— 0,5%
$CaCO_3$	— 95,0
$MgCO_3$	— 1,0
$CaSO_4$	— 0,1
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	— 1,0
SiO_2	— 2,2
$K_2O + Na_2O$	— 0,2
	100,0

§ 5. Кроме химического состава для оценки качества известняка важен также характер его микроструктуры, а именно: известняк плотный, мелкозернистый, представляющий под микроскопом сплошную стекловидную массу, обжигается трудно, и известь, полученная из него, плохо гасится; известняк же, состоящий из отдельных раковинок, лишь сцементированных между собой, легко обжигается и дает известь хорошо гасящуюся. Если нет возможности произвести микроскопический анализ, то хорошо произвести пробный обжиг известняка и пробное гашение полученной извести, так как нередки случаи, когда при почти одинаковом химическом составе известняка результаты обжига и гашения сильно разнятся.

§ 6. При приемке известняка следует обратить внимание на то, чтобы мелочи, т. е. кусков весом менее 200 гр., было не больше 3%.

§ 7. В случае получения партии известняка плохого качества, таковой следует сложить отдельно и понемногу примешивать в количестве 10—15% по весу всей загрузки к известняку хорошего качества потому, что применение одного плохого известняка может сильно ухудшить работу печи.

§ 8. Для правильной работы печи весьма важно, чтобы куски известняка были бы по возможности одинакового размера, так как при этом условии обжиг происходит равномерно, сатурационный газ и известь получаются хорошего качества. В случае же, если куски неодинаковые, то большие не дожигаются, а малые, наоборот, пережигаются, вследствие чего возможно наличие недопала и перепала одновременно.

§ 9. При разбивке известняка рекомендуется приготовлять куски весом от 1,7 до 2 кгр. (не больше 2,5 кр.), особенно для печей с механической выгрузкой, так как при этом получаются лучшие результаты в смысле минимума расхода топлива и недопала. При работе на крупном известняке обжиг происходит хуже, расход топлива повышается, что подтверждается опытными исследованиями.

§ 10. Некоторые сорта известняка не выдерживают быстрого нагрева-ия и растрескиваются, почему во избежание этого для них требуется более сокая зона подогрева.

§ 11. Размер кусков известняка влияет также на продолжительность жига: чем больше куски известняка, тем больше время обжига, так как увеличением размеров кусков известняка уменьшается поверхность его, двергаемая действию тепла топлива и, наоборот, при умеренно-мелких кусках оцесс ускоряется.

B. Block [6] дает следующие диаграммы продолжительности обжига зависимости от размеров известняка (рис. 1, 2, 3).

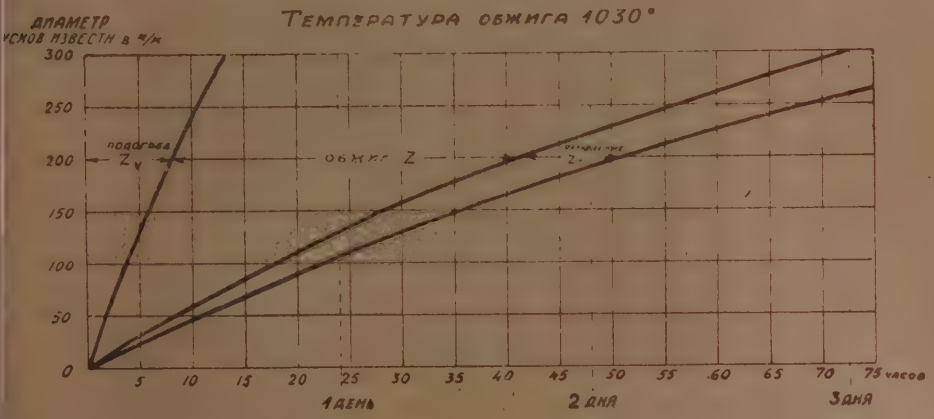


Рис. 1.

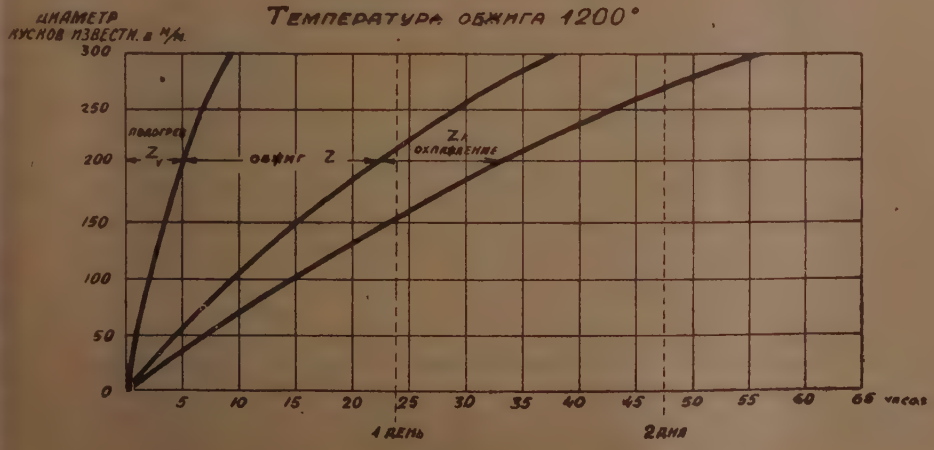


Рис. 2.

Если куски известняка не круглые, то толщина их в мм. (т. е. наименьший размер) может быть принята без большой погрешности за соответствующий диаметр кусков известняка, для которых составлена диаграмма.

В пределах, применяемых на практике кусков известняка, продолжительность обжига колеблется от 26—36 час., что и согласуется с данными опытных исследований, проведенных нами на заводах.

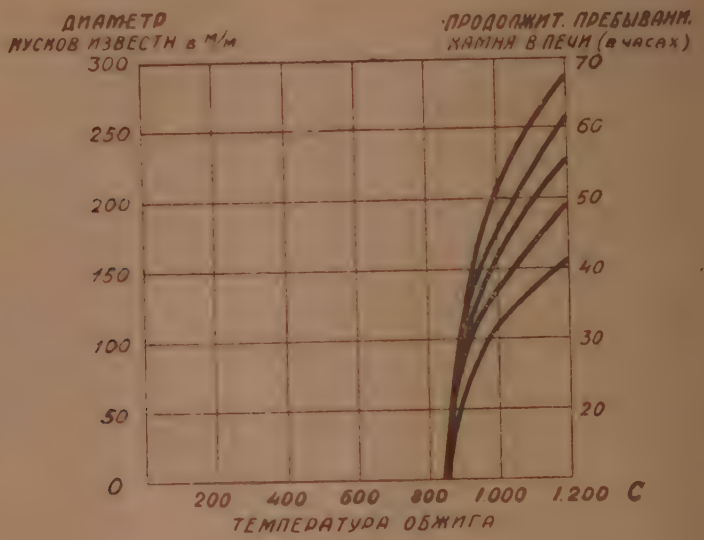


Рис. 3.

II. Выбор топлива.

§ 12. Если печь снабжена генераторными топками, то топливом для нее может служить и высокосортное (антрацит, кам. уголь) и низкосортное топливо (дрова, торф, бурый уголь). Топливо для генераторов не должно слишком спекаться и не давать много шлака, иначе затрудняется тяга и приходится часто чистить решетку. Для каждого вида топлива должны быть подобраны соответствующие размеры генераторных топок, которых обыкновенно устраивают 3 или 4 по окружности печи. Все правила, касающиеся конструирования и обслуживания генераторных топок вообще, распространяются и на эти топки и приводятся в соответствующих руководствах. Поскольку генераторные печи в настоящее время почти не имеют распространения на сахарных заводах, мы на этом останавливаться не будем.

§ 13. Для шахтных печей без отдельных топок лучшим топливом является кокс, горение которого происходит обычно в зоне разложения. Вполне допустима замена кокса хорошими сортами антрацита марок АП, АК и даже АМ с малым % золы и незначительным содержанием летучих веществ, которые обычно выделяются в зоне подогрева, не участвуя в процессе обжига, почему тепло летучих является потерянным.

§ 14. Для получения кусков топлива одинакового размера лучше всего его сортировать, пропуская через грохот. Размеры кусков топлива должны соответствовать размерам кусков известняка. Как общее правило следует принять, чтобы куски топлива были бы не меньше промежутков между кусками известняка во избежание провала. Кроме того, слишком мелкие куски могут сгорать быстрее, чем наступит полное разложение известняка. При слишком крупных кусках сжигание будет происходить медленно, нередко с образованием окиси углерода, наличие которой вызывает потери тепла, с одной стороны, и потемнение соков, с другой, причем также может иметь место поступление несгоревшего топлива в охлаждающую зону печи. Мягкий кокс сгорает быстрее твердого кокса. При мелком топливе зона разложения поднимается и сокращается в объеме, при крупном топливе имеет место обратное явление. Для каждого режима работы печи должен быть найден практически свой размер кусков топлива, также соответствующий кускам известняка. Для ука-

занных выше размеров кусков известняка 1,7 — 2,0 кгр. наиболее подходящими будут куски топлива весом 80—100 гр. B. Block [6] приводит следующую диаграмму зависимости размеров кусков топлива от кусков известняка (рис. 4).

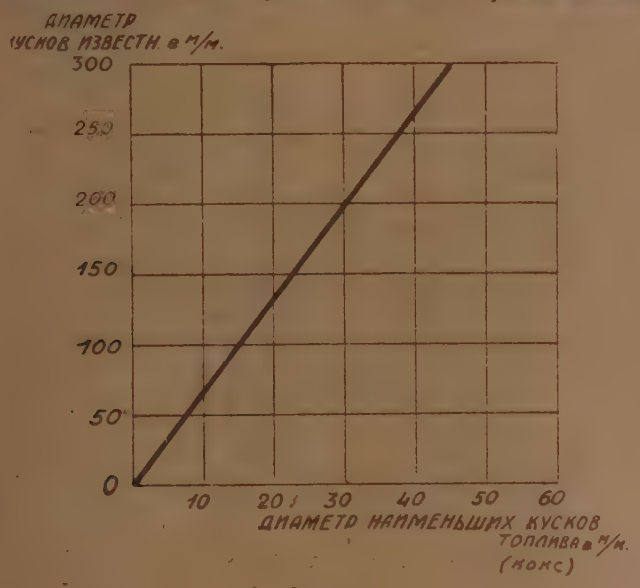


Рис. 4.

§ 15. Топливо, применяемое для обжига известняка, должно обладать высокой температурой плавления золы — 1500° и минимумом примесей, которые при высокой температуре могут вступить в реакцию с элементами футеровки печи, вызвав ее разрушение.

III. Выбор шамотного кирпича при ремонте печей.

§ 16. Материалом для футеровки печи служит огнеупорный шамотный кирпич, который приготовляется фасонным по специальным чертежам. При оценке его следует руководствоваться химическим анализом и температурой плавления, установленной предварительными опытами, которая должна быть не ниже 1500°. То же относится и к качеству огнеупорной глины. Чем больше в кирпиче и глине содержится окиси алюминия и кремнезема, тем температура плавления выше, однако кремнезем при высокой температуре взаимодействует нередко с окисью кальция, образуя легкоплавкий известковый силикат. Зола топлива, содержащая SiO_2, Fe_2O_3, CaO, Al_2O_3, Na_2O, при высокой температуре нередко воздействует на обмуровку печи, образуя также легкоплавкий силикат.

§ 17. Огнеупорный кирпич, присланный из завода, покрыт снаружи тонкой коркой, которая должна быть удалена легким ударом молотка перед применением кирпича для лучшего связывания отдельных кирпичей огнеупорной глиной. Швы должны быть не толще 3 мм., а потому при кладке кирпичи следует притирать друг к другу. Корку огнеупорного кирпича на внутренней поверхности печи желательно не нарушать. Что касается огнеупорной глины, то ее следует перед применением промыть водой.

§ 18. По окончании капитального ремонта футеровки, кладку необходимо высушить, для чего все отверстия печи оставляются открытыми на 1—2 недели для циркуляции воздуха. За неделю до начала работы разводят внутри незаполненной печи легкий огонь, который поддерживается несколько суток, затем дают более сильный огонь втечение 1 — 2 суток перед загрузкой печи.

IV. Пуск в ход и остановка печи.

§ 19. После просушки и нагрева печи приступают к пуску ее в ход, причем пуск генераторной печи отличается от пуска обыкновенной шахтной печи без топок.

§ 20. Генераторную печь пускают в ход следующим образом. На высоту, приблизительно, 1 метр от низа, печь наполняют толстыми поленьями сухих дров, на них накладывают крупные куски известняка весом около 3,5 кгр. до уровня каналов, соединяющих печь с генераторами, поверх загруженого известняка накладывают на высоту 1 мт. еще известняка в кусках обычных размеров и добавляют в печь 12% мелкого топлива (кокса, антрацита) по весу только что загруженной порции известняка. Остальное пространство печи заполняется одним известняком до верху печи. Все отверстия генераторов закрывают, также закрывают загрузочное отверстие печи, выгрузные же отверстия оставляют открытыми, открывают также заслонку к запасной вытяжной трубе, служащей для возбуждения тяги, и зажигают дрова. Через несколько часов, когда дрова в печи разгорятся, зажигается в генераторах топливо, которым предварительно заполняется генератор до половины своей высоты (для растопки его применяют также дрова, накладываемые внизу генераторной топки на высоту 0,5 мт.). Все отверстия генератора, за исключением поддувала, закрываются, закрывается также труба газовой печи и пускается в ход газовый насос при уменьшенном числе оборотов. Когда огонь в генератор проникнет через слой топлива, а дрова и кокс в печи разгорятся, тогда догружают печь известняком, генераторы топливом и пускают насос полным ходом. Если содержимое печи опустится, тогда догружают печь известняком. К первой выгрузке извести приступают тогда, когда содержимое печи в зоне разложения раскалится докрасна. Путем таких отгрузок и нагрузок печи через каждые 3—4 часа, по истечении $1^1/_2$—2 суток можно получить уже годные известь и сатурационный газ. Признаком того, что генераторы начали правильно работать, является появление синих огоньков, наблюдаемых через смотровые отверстия. Температура генераторного газа обычно около 800^0, при сгорании же последнего в печи, температура достигает 1000—1100^0, в зависимости от избытка воздуха.

§ 21. Пуск в ход шахтной печи без топок осуществляется следующим образом: внизу печи на высоту около 1 метра накладывают поленья сухих дров в клетку, на них слой крупного известняка весом 500—600 кгр., с добавкой кокса или антрацита 12% по весу его, на него такой же слой известняка в более мелких кусках с добавкой топлива около 10% и так послойно до самого верха печи, закрывают загрузочное отверстие и гляделки, зажигают дрова, открыв предварительно заслонку на вытяжной трубе. Когда кокс в нижних слоях разгорится, закрывают заслонку на вытяжной трубе и пускают газовый насос, сначала медленно, а затем скорее. Когда дрова сгорят и содержимое печи осядет, дают новую загрузку известняка и топлива, причем газовый насос уже должен работать полным ходом. Когда известняк в зоне разложения раскалится докрасна, можно приступить к выгрузке первой порции извести и затем догрузить печь. Путем таких отгрузок и нагрузок через 2—3 часа можно по истечении $1^1/_2$ суток получить известь и сатурационный газ, годные для производства.

§ 22. Загрузку шахтной печи следует производить не раньше, чем за 3—4 суток перед началом производства, так как в противном случае содержимое ее может слежаться, что вызовет затруднения с тягой в печи.

§ 23. Первоначальную загрузку печи следует производить сначала снизу через выгрузочные отверстия, затем через загрузочное отверстие при помощи корзины опускаемой на канате внутрь печи, иначе при падении камня с большой высоты возможно повреждение футеровки. Кроме того, при падении известняк разбился бы на слишком мелкие куски, что затруднило бы тягу.

§ 24. С целью предохранения от засорения штуцеров для отвода газа, ычно печь загружают не до самого верху. Недогруз составляет около мт., считая от верхнего загрузочного отверстия.

§ 25. Пуск в ход печей с механизированной автоматической выгрузкой ществляется таким же порядком, как и для печей без таковой, с той лишь зницей, что чугунные части выгрузного механизма следует защитить от посредственного действия огня при растопке, для чего рекомендуется по- ыть их слоем известняка или огнеупорного кирпича, а затем уже класть ова, зажигание которых производится через боковые очелки.

§ 26. По окончании производства при остановке печи последнюю необ- димо медленно охладить, затем выгрузить известь, отнюдь не оставляя вести в печи, так как она может разгаситься и даже порвать печь.

V. Работа печи при установившемся режиме.

§ 27. Отгрузку извести из печи и загрузку ее известняком при печах ручной выгрузкой следует производить не реже, чем через 2 часа для печи з топок, и не реже, чем через 3—4 часа для генераторной печи. При этих усло- ях получаются, как установлено опытом, относительно удовлетворительные зультаты в смысле качества газа и извести. При больших интервалах перед грузкой получается газ, с низким содержанием CO_2.

§ 28. Интервал между загрузками печей с автоматической выгрузкой леблется нормально в пределах 15—20 мин. с отклонениями в большую орону при замедлении работы в заводе. Выгрузка печи должна происходить возможности непрерывно, что достигается регулированием скорости вы- узного механизма при условии соответствия печи производительности завода. епрерывная выгрузка влияет положительно на процесс обжига, газ и известь лучаются почти одинакового качества на всем протяжении процесса, произ- дительность печи несколько увеличивается, опасность зависания печи, при прерывном движении содержимого, уменьшается.

§ 29. Средний вес одной загрузки известняка колеблется от 450—550 кгр., добавкой к нему топлива по расчету, исходя из задаваемого % топлива весу известняка.

§ 30. При печах с ручной загрузкой содержимое вагонетки опрокиды- ется в загрузочный конус и к нему примешивается задаваемое по расчету личество топлива, распределяемое лопатой равномерно по окружности за- узочного конуса.

§ 31. При печах с механической загрузкой добавка топлива произво- тся в вагонетку для известняка, курсирующую по наклонному подъемнику; бавка производится в разные места вагонетки (внизу, вверху и посредине), на верху печи при опрокидывании вагонетки происходит вторичное пере- шивание топлива с известняком.

§ 32. На равномерное распределение топлива среди известняка следует ратить самое серьезное внимание, так как от этого зависит нормальная бота печи; при несоблюдении этого условия возможно наличие недопала перепала, может также произойти порча футеровки печи при скоплении плива у стенок.

§ 33. Равномерное распределение материалов внутри печи весьма важно зависит, главным образом, от правильного устройства загрузочного приспо- бления. При наружном колоколе крупные куски скопляются у стенок, мел- ие в центре печи, что затрудняет здесь тягу и замедляет процесс. При внут- еннем колоколе мелкие куски топлива скопляются нередко у стенок, повы- ая температуру футеровки. Также возможно повреждение футеровки от даров о нее загружаемых кусков. Наиболее рациональным как будто яв- ется комбинация наружного колокола с внутренним распределительным онусом, ограниченным стенками, отделяющими его от футеровки печи (рис. 5).

При таком устройстве, как следует из теоретических предпосылок, должно быть более равномерное распределение материала в печи. Таким образом, помощью опытных загрузок, при рациональном устройстве загрузочного приспособления, можно достичь равномерного распределения материала в печи и избегнуть искривления зон. Желательно снабдить печь дополнительными глядельками вверху для наблюдения за распределением загружаемого материала.

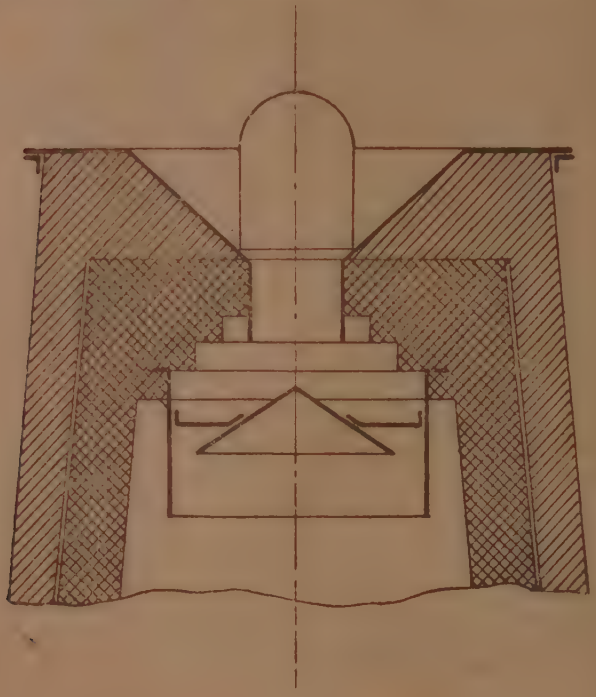


Рис. 5.

§ 34. Периоды рабочего процесса характеризуются размерами зон: подогрева, разложения и охлаждения. В подогревательной зоне известняк и топливо подогреваются до температуры разложения за счет теплоты отходящих газов. Период подогрева тем меньше, чем меньше куски известняка и чем выше температура обжига. То же можно сказать и в отношении периода обжига. Посторонние примеси в известняке удлиняют пребывание его в печи, так как периоды подогрева и охлаждения увеличиваются. Примерное распределение зон в % от общего объема печи колеблется в следующих пределах: зона подогрева — 20—25%, зона разложения — 50—30%, зона охлаждения — 30—45%.

VI. Регулирование хода печи и температурных условий.

§ 35. Разложение химически чистого углекислого кальция при атмосферном давлении теоретически должно наступить при температуре 856°, на практике же полный обжиг известняка происходит при температуре 1100—1200°. Температура внутри печи зависит от % задаваемого топлива и от степени форсировки печи.

§ 36. При более высоких температурах (около 1500°) возможно получение „перепала“, причем полученная при таких условиях известь плохо гасится. Может также произойти зависание печи. Высокая температура может вызвать также повреждение футеровки. Для наблюдения за процессом обжига

и определения температур внутри печи, таковая должна быть снабжена достаточным количеством гляделок в каждой зоне. Температуру в зоне разложения можно определить помощью оптического пирометра (напр., ардометр), направленного в гляделку печи, в зоне же подогрева и охлаждения температуры возможно определить помощью термоэлектрического термометра, вставляемого также в гляделку, причем остающуюся свободной площадь отверстия гляделки надлежит заизолировать асбестом. За термопарой, вставленной в печь, необходимо иметь неослабный надзор во избежание поломки ее движущимся содержимым печи (подробно об этом см. „Испытание известковых печей с механической выгрузкой" [4]).

§ 37. При отсутствии измерительных приборов о температурах можно судить по цвету пламени согласно следующей шкале:

Вишнево-темное пламя	900°
„ светлое „	1000°
Оранжевое „	1100°
Белое „	1300°
Ярко-белое „	1400°
Ослепительно-белое	1500°

§ 38. Признаки, по которым можно судить о правильном ходе печи, следующие: низ ее остается холодным, и выгружаемая известь имеет температуру около 50°. На уровне нижнего ряда гляделок каление почти желтое, выше красное каление, затем белое каление, в следующем ряду гляделок — опять каление красное, за ним, наконец, опять темное каление. Такое распределение каления свидетельствует о нормальном расположении зон.

§ 39. Если зона разложения поднимается высоко, температура отходящих газов при этом повышается, а тепловой эффект работы печи понижается; при опускании зоны разложения температура извести сильно повышается. Как чрезмерное поднятие зоны разложения, так и опускание ее одинаково нежелательно.

§ 40. Регулировать пояс разложения можно следующими приемами: при чрезмерном поднятии его — увеличить число отгрузок и загрузок известняка, сократив таким образом время пребывания известняка в печи, вследствие чего зона разложения опустится. При низком положении зоны разложения — уменьшить число загрузок и выгрузок. Ход печи можно регулировать также изменением числа оборотов газового насоса: с увеличением числа оборотов зона разложения поднимается вверх, температура печи увеличивается. Повышения температуры печи можно достигнуть также путем увеличения % задаваемого топлива — печь работает тогда более форсированно, производительность ее увеличивается, но термический эффект при этом ухудшается. Также уменьшается % CO_2 в газе, почему форсированную работу рекомендовать нельзя.

§ 41. Высоких температур в печи следует избегать, так как известняк может сплавиться, и образуется свод (так называемый „козел"), который может не осесть и его приходится разбивать ударами железной штанги, запущенной в печь через гляделку. Работа эта тяжелая и надо проводить ее очень осторожно, чтобы не повредить футеровки печи. Практикующуюся также, в случае зависания печи, дачу воды во внутрь ее для разрушения свода образующимся энергично большим количеством пара, рекомендовать нельзя, так как есть большой риск разрушения печи. Печи с механической выгрузкой дают больше гарантий против зависания, так как содержимое их находится почти в непрерывном движении.

§ 42. Для замедления работы печи практикуют иногда дачу довольно мелкого известняка (около 1,5 кгр.), который оказывает большее сопротивление проходу воздуха, вследствие чего процесс замедляется, и зона разложения опускается. Сопротивление проходу воздуха обратно пропорционально приблизительно квадрату диаметра кусков известняка.

§ 43. В случае опускания зоны разложения следует либо увеличить число оборотов насоса, либо дать больший % топлива и более крупный известняк для поднятия зоны.

§ 44. Если газовый насос находится при центральной паровой машине и число оборотов его нельзя изменять, то надлежит установить насос с небольшим запасом и пользоваться для уменьшения его производительности перепускной коммуникацией, соединяющей нагнетательную трубу со всасывающей, причем эту перепускную коммуникацию следует направить в трубу перед лавером, во избежание разогревания газового цилиндра (см. схему газовой установки (рис. 6, стр. 183).

§ 45. Работу печи следует вести таким образом, чтобы получался минимальный процент недопала (2%), при этих условиях получаются, как это установлено опытами, лучшие экономические результаты работы печи. Если недопал всетаки получается, то следует его возвращать обратно в печь.

§ 46. Для каждого режима работы печи существуют свои оптимальные размеры известняка и топлива. Так, например, чем больше известняк пребывает в печи, тем размер его кусков может быть больше.

§ 47. Сопоставление данных: температур, % CO_2 в газе, расхода топлива, % недопала, позволяет установить наилучшие условия эксплоатации каждой печи. Признаками нормального режима работы печи можно считать следующие: 1. Газ с содержанием CO_2 не меньше 30—32% при наличии CO не больше 1%. 2. Т-ра отходящих газов: на старых периодических печах около 350° и на механизированных около 250°, т-ра извести 50—60°. 3. Минимум недопала и не свыше 5% при минимуме расхода топлива (см. § 50).

VII. Расход топлива и воздуха.

§ 48. Расход топлива надо регулировать таким образом, чтобы получался минимум недопала при нормальной производительности печи. При расходе тепла на разложение 1 кгр. $CaCO_3$ 425 калор., теоретически расход углерода составит 5,26% п. в. $CaCO_3$, но на практике он недостижим, так как продукты из печи уходят при т-ре высшей, чем окружающий воздух, так что к нему можно лишь в большей или меньшей мере приблизиться. На увеличение расхода топлива против теоретического влияют также потери на луче испускание.

§ 49. Для оценки работы печи с тепловой стороны недостаточно знать расход условного топлива в % п. в. известняка, так как при этом не учитывается недопал. Единственно правильным критерием является расход углерода в %% по весу фактически разложившегося $CaCO_3$, почему для точных подсчетов надлежит сделать такой пересчет на основании анализов топлива, известняка и извести. (Подробн. см. „Испытания изв. печей с механ. выгрузкой“ [4]).

§ 50. На практике при механизированных печах достигнут минимальный расход углерода в 7% по весу фактически разложившегося $CaCO_3$, при периодических он колеблется в пределах 9—10%.

§ 51. При работе с избытком топлива, зона разложения поднимается, так как газы в момент, когда известняк уже разложился, — еще обладают т-рой выше 900° и, таким образом, способны еще разложить некоторое количество известняка. Чем больше % топлива, тем меньше % CO_2 в газе и коэфф. использования тепла, посему к даче того или иного количества топлива надо подходить осторожно, тем более, что большой избыток топлива может вызвать зависание печи.

§ 52. При работе с недостатком топлива газы имеют низшую т-ру, % CO_2 в газе повышается, использование тепла лучше, но при этом зона разложения опускается, процесс замедляется и возможно появление недопала. Оптимально-минимальный % топлива должен быть установлен практическим путем для каждой печи на основании оценки результатов контроля работы последней.

Схема газовой коммуникации
известково-обжигательной печи
и установки измерительных приборов
отбор газа
отбор извести
температура
разрежения
на воздух
на сатураті
газовая печь
лавер
ловушка
газовый каса

Рис. 6.

§ 53. При пуске печи в ход приходится сначала давать топлива больше нормального, но по мере того, как режим работы устанавливается, % топлива снижают.

§ 54. Как замедленная работа печи, так и форсированная, одинаково невыгодны с точки зрения расхода топлива: в первом случае кокс может сгореть раньше, чем закончится процесс обжига, при форсированной же работе кокс, особенно при слишком крупных кусках, может не успеть сгореть в зоне разложения и несгоревшим будет удален из печи вместе с известью. Во втором случае может иметь место неполнота горения. При неполном сгорании углерода образуется CO, причем выделяется тепла 2470 кал. кгр. топлива вместо 8100 кал. при сгорании C в CO_2; таким образом, свыше 5600 кал. являются потерянными.

§ 55. Причины, влияющие на увеличение расхода топлива, следующие: 1. Увеличенные потери на лучеиспускание при плохой изоляции печи. 2. Наличие сравнительно большого процента влаги и других примесей в известняке и топливе. 3. Физические свойства топлива: мягкий кокс раздавливается, сгорает в подогревательном поясе, бесполезно увеличивая расход топлива. 4. Недостаточные размеры зоны подогрева и охлаждения, вследствие чего газы и известь уходят при высокой т-ре. 5. Форсировка печи и связанное с этим повышение т-ры обжига вызывают также увеличенный расход топлива. 6. Слишком мелкие куски топлива, которые вызывают много провала.

§ 56. Чтобы процесс обжига шел правильно, необходим своевременный и равномерный отвод образующегося сатурационного газа и достаточно высокая т-ра (около 1100°) в печи.

§ 57. Большой избыток или же недостаток воздуха также влияют на увеличение расхода топлива, а именно: при работе с большим избытком воздуха зона разложения поднимается, т-ра газа увеличивается, коэффициент использования тепла понижается; несмотря на избыток воздуха возможно наличие недопала, особенно при неравномерном распределении топлива. При недостатке воздуха также может получиться недопал. Топливо не сгорает полностью и образуется CO, зона разложения при этом понижается. Наивыгоднейший практически избыток воздуха $\alpha = 1{,}2 - 1{,}25$.

§ 58. Во избежание засоса лишнего воздуха надо следить, чтобы загрузочное отверстие и все гляделки были бы плотно закрыты. Производительность газового насоса должна быть отрегулирована либо изменением числа оборотов, либо помощью перепускного вентиля (см. § 44), таким образом, чтобы не было большого избытка воздуха.

VIII. Нерегулярности хода работы печи и методы их устранения.

§ 59. Ненормальности в работе печи вызываются целым рядом факторов, действующих самостоятельно или совокупно. Так, например, наличие влаги и посторонних примесей в материалах, участвующих в процессе обжига, сказывается отрицательно, а именно: примеси к известняку являются нередко причиной недопала и перепала, а влага воздуха и топлива понижает температуру в печи и при сравнительно значительных количествах влаги в материалах может получиться недопал; поэтому на качество материалов следует обратить должное внимание. Далее, при плохой изоляции печи потери в окружающую среду увеличиваются, и коэф. полезного действия печи снижается; кроме того, так как печи большей частью строятся на открытом воздухе и ничем не защищены, то при ветреной погоде возможно одностороннее охлаждение печи, что влечет за собой часто однобокий огонь, с одной стороны, и вредные термические напряжения кладки, с другой, сокращающие срок службы печи. Из изложенного вытекает необходимость хорошей изоляции печей.

§ 60. При возникновении однобокого огня в печи надо либо загружать меньше топлива с той стороны, где огонь больше, либо произвести с этой

стороны усиленную отгрузку извести. В периодических печах и в механизированной печи сист. Иссерлиса эта операция производится вручную, через выгрузочные отверстия, в печи же сист. Антонова механически, путем выключения на ходу одной или 2-х кареток из 4-х (при помощи муфты сцепления). Такая регулировка значительно удобнее, чем регулирование вручную.

§ 61. Ход процесса обжига в печи зависит также от следующих факторов: 1) От величины свободной поверхности веществ, участвующих в реакции разложения: чем она больше, тем скорее протекает процесс; отсюда вытекает, чем меньше куски известняка и топлива, тем процесс должен итти быстрее, однако, это верно лишь до некоторого предела, так как при очень мелких кусках тяга затрудненнее. Поэтому для каждой установки надо выбрать оптимальные размеры кусков (см. §§ 9—11). 2) От скорости удаления образующейся CO_2: чем быстрее отводить CO_2, тем форсированнее работает печь и наоборот. 3) От свойств камня и кокса: чем они плотнее, тем процесс идет медленнее. 4) От скорости прохождения газов: с увеличением таковой процесс ускоряется.

§ 62. На результаты работы влияют также имеющие место нерегулярности в печи, а именно: 1) Газ и воздух вдоль стенок испытывают при своем движении меньшее сопротивление, поэтому скорость здесь увеличивается, а следствием этого является искривление зон, которые в идеальном случае должны быть горизонтальными. При этом может получиться недопал, перепал и неполное сгорание топлива. Желательно поэтому, чтобы у стенок располагался более мелкий камень, что достигается соответствующим устройством загрузочного приспособления. 2) Неоднородность кусков камня по величине и по форме, которая по возможности должна быть устранена. 3) Неправильно измельченный кокс, не соответствующий кускам известняка. 4) Скопление топлива в одном месте, вызывающее местное повышение т-ры, и, если это происходит у стенок, неизбежно зависание печи. 5) Способ загрузки влияет на работу печи: чем равномернее распределяется в печи камень и топливо, тем лучше работает печь. Поэтому на методы загрузки следует обратить особое внимание.

§ 63. Если печь накалилась сильно и это угрожает футеровке, то надо открыть гляделки и выгрузные дверцы, чтобы несколько охладить печь, и затем устранить причины этого, а именно, дачу слишком большого % топлива в мелких кусках.

§ 64. Причины слишком высоких или слишком низких температур, наблюдаемых в каждой зоне печи, сведены в нижеследующей таблице (см. стр. 186).

§ 65. Неправильности в ведении печи нередко вызывают преждевременный износ футеровки. Причины этого нежелательного явления могут быть следующие: 1) слишком большая форсировка печи, 2) односторонняя оттяжка газов и извести, 3) одностороннее заполнение печи известняком и топливом, 4) местное скопление кокса у стенок.

§ 66. Односторонняя оттяжка газов вызывается либо неправильным устройством штуцеров для газа (чем больше штуцеров по окружности печи, тем равномернее отсасывается газ), либо засорением коммуникации мелкой пылью, во избежание чего надо предусмотреть лазейки на коммуникации для периодической очистки таковой, особенно в местах поворота труб. Следует избегать резких поворотов коммуникации.

§ 67. Для детальной точной проверки работы печи необходимо произвести испытание ее, продолжительностью не менее 24 час. Контроль работы печи во время испытания должен заключаться в следующем: 1) определение состава и качества известняка, 2) определение состава топлива и его теплотворной способности, 3) определение веса загружаемых известняка и топлива, 4) определение веса отходов из печи (недопал, перепал, шлак и пек), 5) определение состава и т-ры отходящих газов и избытка воздуха, 6) определение т-ры внутри печи по зонам, 7) определение температуры ко-

	Температура выше нормальной	Температура ниже нормальной
Зона подогрева (т-ра отходящих газов).	1. Недостаточное заполнение известковым камнем. 2. Мала зона подогрева (надо опустить зону разложения). 3. Слишком мелкие куски топлива. 4. Избыток топлива против необходимого количества. 5. Слишком высокая т-ра обжига.	1. Много влаги в известняке и топливе. 2. Большой избыток воздуха или же недостаток его, вследствие чего процесс замедляется. 3. Слишком низкая т-ра зоны разложения. 4. Слишком низкая т-ра зоны разложения.
Зона разложения.	1. Избыток топлива. 2. Слишком мелкие куски. 3. Большая тяга. 4. Форсировка печи.	1. Плохой обжиг. 2. Потери тепла вследствие обгорания кладки. 3. Недостаток топлива. 4. Слишком крупные куски топлива. 5. Слабая тяга. 6. Плохая изоляция.
Зона охлаждения.	1. Неравномерное движение известняка – зависание; плохая работа механической выгрузки. 2. Понижение зоны разложения (уменьшить выгрузку). 3. Слишком крупный антрацит. 4. Неравномерное распределение подводимого воздуха.	1. Охлаждающая зона слишком велика. 2. Огонь в печи стоит высоко.

жуха по зонам, 8) индицирование газового насоса, 9) составление материального и теплового баланса печи по методике, разработанной механической и тепловой лабораторией УНИС'а (см. „Испытание изв.-обжиг. печей" [4]; при ежедневном контроле достаточно иметь данные по п.п. 3, 4, 5, 6. Контроль печей по свидетельству ряда специалистов вполне окупается, если учесть, что помощью такого контроля экономится топливо, гарантируется более долговечная служба печи и получаются газ и известь хорошего качества, что имеет большое значение для правильной работы станции очистки соков. Для контроля необходимы следующие приборы: весы десятичные, пирометры термоэлектрические и оптические, термометры химические, тягомеры, аппарат Орса или самопишущий газоанализатор, психрометр, индикатор (см. схему коммуникации и установки измерительных приборов на стр. 183).

IX. Уход за выгрузными механизмами.

§ 68. Уход за выгрузными механизмами сводится к надзору за исправным их состоянием, своевременной и надлежащей смазкой трущихся частей

и к предупреждению против попадания посторонних крупных металлических частей в печь, которые могут вызвать поломку турникета в печи Иссерлиса и повреждение транспортера в печи Антонова. Необходимо стремиться к тому, чтобы механизмы работали по возможности непрерывно, так как при их остановке нарушается принцип непрерывности действия печи. С этой целью должны быть отрегулированы скорости движения выгрузного механизма.

X. Подъемник.

§ 69. Известняк и топливо загружаются в печь помощью подъемника гидравлического или электрического—последнему следует отдать предпочтение, как более удобному в эксплоатации. Если имеется гидравлический подъемник, то в зимнее время следует применять горячую аммиачную воду, которую подводить к подъемнику по изолированной трубе во избежание замерзания; коммуникация должна иметь наклон, чтобы в ней вода не застаивалась.

§ 70. При пользовании подъемником надо придерживаться существующих на сей счет правил безопасности: не перегружать цепи или тросса, которые должны иметь пятикратный запас прочности; доступ в клетку подъемника должен быть огражден железной решеткой; тормоза должны быть в полной исправности; строжайше воспрещается поднимать людей; в ночное время печь и подъемник должны быть хорошо освещены; при малейшей неисправности подъемника ставить в известность механика завода или лицо, его заменяющее. При механизированной загрузке надо следить за исправностью всех механизмов и за своевременной смазкой трущихся частей.

XI. Лавер.

§ 71. Лавер служит для охлаждения газа и очистки его от золы и продуктов сухой перегонки топлива. Газ подводится снизу лавера, вода—сверху, навстречу газу, т. е. применен принцип противотока. Газ должен проходить через лавер с малой скоростью для лучшего соприкосновения с водой, которая образует как бы водяную завесу. Отвод воды из лавера осуществляется помощью барометрической трубы высотою 2—$2^1/_2$ метра, соответственно разрежению в лавере.

§ 72. Лавер следует снабдить ртутным вакуумметром (или тягомером), а также водомерным стеклом внизу и при помощи его следить за тем, чтобы не переполнять лавера водой, иначе вода может попасть в цилиндр газового насоса и его повредить. Лавер должен иметь лазейки для очистки от грязи и могущего образоваться осадка.

§ 73. Охлаждение газа в лавере вести до температуры приблизительно $30—40^0$, каковую можно считать нормальной для газа перед поступлением его в газовый насос. При более высокой т-ре газа, объем его увеличивается, о весовая производительность насоса при том же объеме, описываемом им в 1 мини уеньшается.

§ 74. Для большей гарантии от попадания в газовый насос воды, смолы и осадка устанавливают нередко после лавера еще дополнительную ловушку, где газ, замедляя скорость и изменяя направление движения, оставляет воду и примеси. Ловушка снабжается водомерным стеклом и спускной трубой (высотой также 2—2,5 мт.) с вентилем. Ловушку также следует снабдить лазейкой.

§ 75. Коммуникация газовая расчитывается на скорость газа 10—15 мт./сек. Слишком малые скорости применять также нельзя, так как при малых скоростях все примеси газа могут осесть в трубах, вызвав их засорение, большие же скорости газа вызывают увеличенное сопротивление в коммуникации. Желательно снабдить газовую коммуникацию на всех участках ее ртутными тягомерами, по показаниям которых можно судить, не засорена ли где-нибудь таковая.

XII. Газовый насос.

§ 76. Какова бы ни была система газового насоса, прежде всего его производительность должна соответствовать таковой газовой печи, которую он обслуживает. Слишком большой насос вызывает увеличенный избыток воздуха и низкий % CO_2 в газе, наряду с этим ухудшается эффект использования топлива; слишком малый насос обусловливает понижение зоны разложения и уменьшение производительности печи. Ниже будут приведены ориентировочные нормы для производительности печей и газовых насосов.

§ 77. Желательно иметь возможность менять число оборотов насоса в широких пределах. В случае же невозможности этого, приходится пользоваться перепускной коммуникацией (см. § 44).

§ 78. Насосы желательно снабжать водяной рубашкой для охлаждения стенок цилиндра и приближения процесса сжатия к изотермическому, при котором расходуется меньше энергии.

§ 79. С лучшим волюметрическим (объемным) коэффициентом полезного действия работают насосы, имеющие каналы для выравнивания давления во вредном пространстве. Такие насосы имеют волюметрический коэффициент 0,95 и даже 0,97. Вредное пространство насосов около 10 .

§ 80. Из 2-х систем насосов клапанных и золотниковых первые обладают тем недостатком, что клапаны быстро загорают и загрязняются, ввиду чего требуется чистка таковых; при загорании отверстия для прохода газа уменьшаются и скорость возрастает, а с ней растут и сопротивления, вследствие чего насос разогревается, также повышается т-ра газа после сжатия, увеличивается и расход энергии. Можно допустить максимальную скорость при проходе газа через отверстия в клапанной коробке не больше 25 мт. сек. Из золотниковых насосов следует отдать предпочтение насосам с круглым золотником перед плоским, так как в первых меньше трение, большие каналы, которые не так загрязняются, почему производительность насоса не уменьшается; этими же насосами расходуется также меньше энергии.

§ 81. Для большей производительности насоса, газ должен поступать на насос достаточно охлажденным (если объем 1 кгр. газа, засасываемого насосом, уменьшается при понижении т-ры, то весовая производительность последнего растет). Далее, чем меньше разрежение перед насосом, тем также больше весовая производительность такового; абсолютное давление перед насосом нормально 0,85—0,9 кгр. кв. см. Давление при нагнетании обычно около 1,5 кгр./кв. см.

§ 82. На нагнетательной коммуникации обычно устанавливается винд-фляша, способствующая более равномерной подаче газа на сатурации. Нагнетательная коммуникация снабжается предохранительным клапаном и трубой в атмосферу для выпуска газа на случай непотребления газа сатурацией. Надо обратить внимание на то, чтобы предохранительный клапан был установлен на требуемое давление около 1,5 атм., так как при большем давлении насос перегружается и разогревается, что иногда и наблюдается на практике.

§ 83. Так как вместе с газом попадают в насос все же некоторые примеси (пыль, продукты сухой перегонки), то во избежание загрязнения насоса надо время от времени промывать его смесью воды с зеленым мылом, которая уносит все это через автоматические выпускные клапаны. Центробежные газовые насосы отличаются простотой конструкции и обслуживания и начинают входить в заводскую практику.

XIII. Приготовление и подача известкового молока.

§ 84. Известь, полученная в аппарате Мика (гашение производится аммиачной водой и последними промоями ф.-прессов) через ловушки для улавливания песку, направляется в известковые мешалки, откуда насосами подается в сборник известкового молока перед дефекацией. Известковое молоко

надо приготовлять по возможности одинаковой плотности 20—22° Bé. Насосы известковые должны быть с шаровыми клапанами, причем должен быть 1 запасный насос на случай остановки другого для чистки; известковое молоко должно постоянно циркулировать в коммуникации во избежание оседания извести в трубах, для чего чересная труба из сборника известкового молока направляется обратно на известковую мешалку. Известковое молоко желательно расходовать по возможности скорее после его приготовления, так как в противном случае действие на сока происходит медленнее.

§ 85. Исходя из санитарно-гигиенических требований, надлежит известковую пыль и водяные пары удалять из помещения известкового отделения, для чего должны быть рационально устроенные вентиляция и отопление.

XIV. Нормы производительности и размеров газовых печей и газовых насосов

§ 86. На основании теоретических расчетов, согласующихся с данными практики, возможно принять следующие ориентировочные нормы для производительности печей и насосов: 1) 1 куб. метр объема печи достаточен для обжига 1 тонны известняка в сутки, 2) при расходе извести около 3% п. в. свеклы, на каждые 1000 мц. суточной переработки необходимо 6 куб. метр. объема печи; при уменьшении % извести необходимый объем печи пропорционально уменьшается, 3) полный объем, описываемый газовым насосом в куб. метр./мин. на 1 кб. мт. объема печи, составляет 0,9—1 куб. метр./мин. или на 1000 мц. свеклы необходим объем, описываемый насосом в 1 мин. 5,5—6 куб. мет. Расход сил индикаторных газовым насосом: на 1 куб. мт. объема печи 1—1,3 HP, на 1000 мц. суточн. производительности 6—8 HP.

Размеры лаверов по каталогу Маштреста:

Суточная производительность завода	Размеры лавера		Число тарелок
	Диаметр m/m	Высота m/m	
6000 мц.	1600	4400	4
7000 мц.	1600	5000	5

Таким образом, объем лавера составляет около 1,5 куб. мт. на 1000 мц. суточной производительности завода или 1 куб. мт. на 4 куб. мт. объема печи.

Справочные данные.

I. Вес 1 куб. метра известняка в кусках 1200—1400 кгр.
„ 1 „ „ извести 900 „
„ 1 „ „ антрацита 900 „
„ 1 „ „ камен. угля 750 „
„ 1 „ „ кокса 400 „
„ 1 „ „ торфа 300 „

II. Молекулярный вес $CaCO_3 = 100$
„ „ „ $CaO = 56$
„ „ „ $CO_2 = 44$

III. Химическая реакция при обжиге известняка:

$$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2.$$

Реакция обратимая; для того, чтобы она шла до конца, необходимо постоянно уводить образующуюся CO_2. Реакция эта эндотермическая и требует 425 калор. на 1 кгр. $CaCO_3$.

IV. Теоретический расход воздуха на сжигание 1 кгр. углерода вычисляется из реакции горения:

$C + O_2 = CO_2$
$12 + 32 = 44$ част.
част.

На 1 кгр. C требуется:

$$O = \frac{32}{12} = 2{,}67 \text{ кгр.}$$

Так как в воздухе 23 % О п. в., то воздуха потребуется на 1 кгр. С:

$$\frac{2{,}67 \cdot 100}{23} = 11{,}5 \text{ кгр.}$$

Избыток воздуха вычисляется по формуле:

$$\alpha = \frac{1}{1 - 3{,}77\left(\frac{O - \frac{CO}{2}}{N}\right)}; \quad N = 100 - CO_2 - O - CO.$$

Практическое количество газов, выделяющееся на 1 кгр. углерода, составит: $(1 + 11{,}5\alpha) \cdot 1$ кгр.

V. Удельный вес газов (0^0,760 м/м).

Сатурац. газ	= 1,32
CO_2	= 1,98
O	= 1,43
CO	= 1,25
N	= 1,26
Воздух	= 1,29

VI. Удельная теплоемкость (С)

С кокса	= 0,20
С извести	= 0,20
С известняка	= 0,21
С газа	= 0,23

Данные о качестве известняка за 1929 г. по материалам лаборатории технического анализа УНИС'а

Наименование разработок	Влага %	Нерастворимые %	Окись железа и алюминия %	Углекислый кальций %	Углекислый магний %	Сернокислый кальций %	Щелочей %
Рыбницкие	0,17	1,15	0,39	96,67	1,59	0,229	0,41
Сербиновские	0,26	1,55	0,92	95,59	1,76	0,089	0,289
Рождественские . . .	0,13	2,21	0,47	93,73	3,40	0,069	0,18
Юрковецкие	0,14	3,37	0,33	94,40	1,33	0,06	0,23
Каменный комбинат разраб. „Русский брод"	0,14	2,17	0,61	96,54	0,95	—	0,47
В средн. по заводам .	1,73	2,88	0,75	93,32	1,48	0,06	0,32

Данные о качестве антрацита для газовых печей за 1929 г.

Марка	Влага W%	Зола A%	Высшая рабочая теплотворн. способность калор. $Q_{р\,в}$
АК	4,86	7,59	7216
АП	4,86	4,26	7521

ЛИТЕРАТУРА.

Русская.

1. *Проф. Зуев М. Д.*—Энциклопедия сахарного производства, т. II.
2. *Проф. Кухаренко И. А.*—Инструкция техническим руководителям сахарных заводов.
3. *Инжен. Ильин М. Н.*—Конспект лекций по газовым печам.
4. *Инжен. Краевский Э. Р. и Чернобыльский И. И.*—Испытания известково-обжигательных печей с механической выгрузкой.
5. *Инжен. Чернобыльский И. И.*—Газовые печи—обзор литературы за 1928 г. „Ежегодник Сахарной Промышленности".

Иностранная.

6. *B. Block.*—Das Kalkbrennen.
7. *Smolensky u. Reicher.*—Об известковых печах. Gazeta Cukrownicza. 1928, LXII, стр. 217, 257, 289.
8. *A. Beringer.*—Известковые печи на сахзаводах. Sucrerie Belge. 1928. XLVIII р. 61, 81, 141, 164, 181.

Из опыта работы электролитической оцинковки головных рафинадных форм на Краснозвездинском рафинадном заводе.

Инж. Н. Н. Куделя.

Цинкование головных форм является самым действительным способом предохранения их от ржавления. До недавнего времени у нас на заводах цинкование форм производилось горячим способом, заключающимся в погружении формы в расплавленную цинковую ванну. В настоящее время электролитическое цинкование все более вытесняет старые способы, так как имеет по сравнению с ними большие преимущества.

1. Большая экономия цинка. Для предохранения железа от ржавления достаточно покрыть его слоем цинка в 0,015 до 0,03 м/м, чего нельзя сделать при горячем способе.

2. Чистота покрываемого слоя, не содержащего никаких примесей.

3. Гальванический цинковый покров значительно лучше пристает к железу, отличается большей плотностью и целым рядом других достоинств.

Теория осаждения цинка и факторы, влияющие на структуру и наружный вид осадка.

В процессе электролитического цинкования необходимо получить покрываемый слой, обладающий однородностью структуры, упругостью, возможной твердостью и плотностью, одинаковой толщиной во всех частях отложения. Главнейшее условие, дающее возможность получить металл, отвечающий этим требованиям, заключается в возможно плотной мелкой кристаллизации и отсутствии вредных примесей.

Процесс осаждения металла на катоде напоминает кристаллизацию соли из водных растворов: медленное остывание мало пересыщенных растворов дает крупные красивые кристаллы соли, более быстрое охлаждение более концентрированных растворов — твердую корку, а сильно пересыщенные растворы — кашу мелких кристалликов.

Совершенно так же осаждение с малыми плотностями тока из слабых растворов дает крупнозернистые, непрочные, подчас пористые осадки; нормальные плотности тока — упругий мелкозернистый слой, а чрезмерные — порошковатый рассыпчастый слой. Структура и механические свойства цинка, осаждаемого на катоде, зависят от количества попадающих в него загрязнений и примесей.

Примеси, попадающие на катод, бывают очень разнообразные: основные соли, газообразный водород, металлоиды, а также механические включения электролита, остающиеся в парах металла, в особенности при крупнозернистых осадках. Попадание на катод шламма и плавающих в растворе соринок вызывает образование шишек и неровностей. Присутствие основных солей увеличивает рост кристаллов, вызывает хрупкость, вследствие нарушения спаянности между отдельными зернами, осадки теряют металлический блеск, принимая землистый, темный оттенок.

На наружный вид и структуру осадка также влияет распределение линий тока. Равномерность распределения линий тока хорошо регулируется расстоянием между катодом и анадом, причем это делается с таким расчетом, чтобы это расстояние практически сводило к весьма малой величине местное возрастание потенциала, не вызывая слишком высокой затраты энергии на преодоление сопротивления большого слоя электролита. Практически это расстояние колеблется от 15 до 25 см. Немаловажную роль на структуру и вид осадка оказывает род применяемых в составе электролита солей. Металлы, осаждаемые из растворов комплексных солей, получаются в чрезвычайно мелко-кристаллическом состоянии; совершенно другая картина наблюдается при применении простых солей, здесь кристалл получается крупнозернистого строения, а посему для устранения подобного явления принимаются соответствующие меры, как например: наивысшая допустимая концентрация соли, максимальная плотность тока и др.

Значение анода.

Химические и физические свойства анода имеют большое влияние на электролит; малейшее загрязнение анода, по мере его растворения, накапливается в растворе, изменяя условия осаждения. Плотность и толщина анода должны быть по всей его площади одинаковые. Равномерное растворение анода почти всецело зависит от равномерной и по возможности мелкозернистой структуры, которой он должен обладать. Катанные аноды необходимо предпочитать литым, так как литой анод всегда обладает неравномерной структурой, более крупнозернистой к середине и мелкозернистой по краям, что ускоряет и без того интенсивное снашивание краев. Кроме того, разрушение литого анода усиливается вследствие некоторой ноздреватости, получаемой при отливке. Материалом, служащим для приготовления анодов при электролитическом цинковании, служит металлический цинк, с содержанием Zn = 995% без электроположительных примесей, в особенности мышьяка.

Состав электролита.

Цинкование рафинадных форм производится, по рецепту проф. Изгарышева и инж. Степанова, след. составом электролита:

1. Сернокислого цинка хим. чист. . . . . 2 N раствор
2. Борной к-ты . . . . . 1% „
3. Гуммиарабика . . . . . 4% „
4. Серной к-ты хим. чистой . . . . . $^1/_{100}$ N „

Все компоненты, входящие в состав электролита, растворяются в теплой воде, после чего растворы смешиваются и разливаются по гнездам электрованны. Ванна должна иметь слабо-кислую реакцию 5,5 — 6,0 PH.

Оборудование и помещение оцинковочной мастерской.

Мастерская должна быть светла и просторна. Вся работа в мастерской должна итти в логической последовательности, и потому вся аппаратура располагается с расчетом на наименьший путь, по которому проходит изделие.

Мастерская оборудована следующей аппаратурой:

1. Ящик железный (формбак) для обмывания форм перед травкой.

2. Четыре травильных ванны, для травки форм, помещенные в деревянные вытяжные шкафы с вентиляторами. Ванны выложены изнутри листовым свинцом.

3. Формомойка с металлической конусной щеткой, укрепленной на вертикальном валу.

4. Ящик для известкового раствора. Деревянный, изнутри обложен оцинкованным листовым железом.

5. Ящик для промывки форм после нейтрализации.

6. Электрованны — две. Каждая состоит из пяти гнезд, изолированных друг от друга и от земли, освинцованные и тщательно пропаенные. Размеры гнезд: 850 × 410 × 850 m/m. Над ваннами находится балка, укрепленная на подпорах. В нее вдеты и закреплены крючки, для подвешивания анодов во время выгрузки и загрузки форм.

7. Ящик для промывки горячей водой форм после оцинковки, обитый изнутри оцинкованным железом, внутри находится барбатер для подогрева воды. Т-ра воды поддерживается в пределах 80—90° С.

8. Сушильный шкаф железный с ребристыми трубами для просушки форм после обмывки в горячей воде. Т-ра поддерживается 80—95° С.

9. Для выкристаллизовывания сернокислого цинка из травильной жидкости имеется деревянный освинцованный ящик, со змеевиками для выпаривания и создания пересыщенного раствора.

10. Локомобиль „Вольфа" для снабжения мастерской паром. Давление поддерживается 2—3 атмосферы.

11. Динамомашина 350 ампер, 60 вольт.

Все приборы и арматура помещены на распределительном щите. Ванны соединены последовательно.

Общий ход операции.

Головные формы, поступившие в оцинковку, обмываются в горячей воде, затем поступают в травильную ванну. После травления форму обмывают в слабо-щелочной воде, чистят на формомойке, опять обмывают в чистой воде и закладывают в чан с известковым настоем. В известковом растворе формы находятся до загрузки их в электрованну, но не менее 10 мин. После этого времени формы обмываются в холодной чистой воде и поступают в электрованну. В электрованне, с момента пуска тока, формы находятся 20—25 мин. при силе тока в 200 ампер и 40 вольт. После оцинковки форму, выгруженную из электрованны, обмывают в горячей воде и сушат в сушильном шкафу. Для экономии времени можно формы, наполовину оцинкованные, оставлять в ванне на следующий день.

Процессы и контроль работы.

Травильная ванна. Готовят 30% раствор серной к-ты. Продолжительность травления этой смеси 20—30 мин. После того, как сила травильной смеси заметно ослабнет, концентрация серной кислоты падет до 10—5%, продолжительность травления значительно увеличивается (2—3 часа), нужно подливать кислоты с таким расчетом, чтобы концентрация ее была 15—20%. Кислоту можно добавлять до тех пор, как только смесь в чану станет вязкой, маслянистой, вследствие насыщения ее солью.

Отработанную смесь с содержанием 80—90% $ZnSO_4 7H_2O$ выгружают в ящик-кристаллизатор, для выкристаллизования $ZnSO_4 7H_2O$. Очищенную соль складывают в бочки, и в дальнейшем она идет на приготовление нового электролита или его воссановление, а также для других промышленных целей.

Такой способ травления нельзя признать идеальным; наряду с травлением цинка, места обнаженные могут также быть разъедаемы кислотой, а посему у травильной ванны должен стоять хорошо квалифицированный в

этом отношении рабочий. Кроме того, со стороны наблюдающего персонала должно уделяться соответствующее внимание. Дабы избежать разъедания железа, нами в травильную ванну добавлялся сульфитированный деготь. Метод такой работы давал положительные результаты. По нашему мнению, действие дегтя каталитическое и сводится, главным образом, к сообщению коллоидных свойств раствору, к увеличению его эмульгирующей способности и способности пениться, вызывая отрицательное каталитическое действие по отношению к растворению железа в кислоте.

Анализы на кислоту, $ZnSO_4 7H_2O$ и железо в травильной смеси делались объемным методом, титрованием едким натром и более точно весовым методом на цинк и железо, к-ту же объемным.

Электролитическая ванна. Следить за концентрацией сернокислого цинка, которая должна быть не менее 1,5 N раствор при расчете на $ZnSO_4 7H_2O$. Содержание сернокислого цинка определяется объемным анализом: определенный объем электролита (10 к. с.) титруют нормальным раствором NaOH или KOH до появления фиолетового окрашивания фенолфталеина, прибавленного в небольшом количестве (2—3 капли) к исследуемому электролиту.

Следить за правильным распределением тока по параллельным ветвям каждого гнезда и по всей ванне, для чего необходимо чистить контакты, обмывая их после работы горячей водой и не допускать короткого замыкания. Следить за чистотой электролита, загружать и выгружать формы или производить какие-либо операции (чистка крючков и пр.) в электролите руками, обязательно одетыми в чистые резиновые перчатки, и затем не загружать формы, покрытые грязью или окисью железа. Формы, почему-либо успевшие окислиться (видно по желтому налету на поверхности), перед загрузкой в электрованну необходимо опять подвергнуть действию травильной смеси), достаточно в этом случае форму опустить на полминуты в травильную ванну), затем промыть хорошенько в воде и тогда загружать в электрованну.

Следить за чистотой анодов, обмывая перед загрузкой формы внутренние и один-два раза в неделю наружные аноды.

Для удобства чистки, простоты и дешевизны оборудования и, наконец, экономичности использования наружных анодов рекомендуется делать их подвесными на медных штангах, укрепленных на роликах.

Один раз в месяц, в случае загрязнения электролита анодным шламмом, следует производить полную чистку ванны с фильтрацией электролита от механических примесей.

Толщина слоя цинкового отложения должна быть 0,02 до 0,04 м м. и, во всяком случае, не меньше 0,02 м/м.

Расчет можно вести теоретически. Теоретически по количеству ампер-часов, имея в виду, что ампер-час выделяет 1,22 гр. цинка, а удельный вес его около 2; практически—весовым способом, взвешивая форму до и после оцинковки.

Стоимость оцинковки одной формы по данным калькуляции 36,9 коп.

Количество рабочих в одну смену . . 4 чел.
кочегар . . . . . 1 „
электромонтер . . . 1 „

За семичасовую смену при двух ваннах оцинковывалось в среднем 250—280 шт.

(Получена редакцией 15 января 1930 г.)

Работа продуктовой станции Краснозвездинского рафинадного завода за 5 производств (1924—29 г.).

Инж. П. Н. Змий.

В этом очерке собраны все данные, характеризующие работу продуктовой станции. Основным требованием, предъявляемым к продуктовой станции, является, как известно, емкость мешалок, которая, по установившемуся мнению, должна составлять 100% по весу песка, идущего в роспуск. Судя по приводимым данным, этот фактор не является главным, ибо и при достаточной емкости мешалок эффект истощения продуктов был незначителен.

Все нижеприведенные цифры являются средними за производство.

Таблица 1.

Емкость и эффект работы кристаллизационной станции.

Производства	Емкость кристаллизационной посуды					Емкость кристал. посуды в % от суточного роспуска	Эффект работы кристал. станции в единицах падения доброкач.
	Колич. мешалок	Емкость мешалок в м/цен. утфеля	Колич. ящиков	Емкость ящиков в м/цен. утфеля	Общая емкость кристал. посуды в м/цен.		
1924—25 г. . .	12	1380,0	19	1072,0	2452,0	63,4	27,21
1925—26 г. . .	19	2207,6	6	338,4	2546,0	66,1	22,90
1926—27 г. . .	25	3047,6	6	338,4	3386,0	88,8	27,89
1927—28 г. . .	25	3047,6	6	338,4	3386,0	82,3	27,58
1928—29 г. . .	28	3386,4	—	338,4	3724,8	79,56	18,51

Таблица 2.

Количество сваренных рафинадных утфелей в %% по весу распущенного песка.

Производства	Сваренных рафинадных утфелей в %% по весу распущенного песка			
	Головной	Кусковой	Полурафин.	Всего
1924—25 г. . .	75,89	55,78	13,90	145,57
1925—26 г. . .	91,09	47,19	17,05	155,33
1926—27 г. .	104,1	34,85	—	138,95
1927—28 г. . .	99,84	48,56	—	148,40
1928—29 г. . .	99,25	47,75	—	147,0

Примечание. Количество сваренного марсельского утфеля сюда не вошло, поскольку этот утфель получался по способу Черниковского из мелочи и боя сухого рафинада.

Таблица 3.

Количество сваренных продуктовых утфелей в %% по весу распущенного с/песка.

Производства	Сварено продуктовых утфелей в %% по весу распущенного с песка					
	Лумповый	I-й подлумп	II-й подлумп	Бастр	Всего продукт. утф.	Продажн. патока
1924—25 г. . .	18,15	8,31	3,06	1,14	30,66	1,36
1925—26 г. . .	21,35	9,27	4,48	1,89	36,99	1,56
1926—27 г. . .	32,0	10,9	4,9	1,97	49,77	1,17
1927—28 г. .	32,07	11,64	5,01	1,62	50,34	1,06
1928—29 г. . .	24,74	9,40	3,24	1,01	38,39	0,9

Таблица 4.

Продолжительность кристаллизации и истощение межкристальной среды.

Производства	Лумп			I-й подлумп			II-й подлумп			Бастр		
	Продолжит. кристал. в часах	Истощение межкр.		Продолжит. кристал. в часах	Истощение межкр.		Продолжит. кристал. в часах	Истощение межкр.		Продолжит. кристал. в сутках	Истощение межкр.	
		В единицах доброкач.	В %% от первонач. доброкач.		В единицах доброкач.	В %% от первонач. доброкач.		В единицах доброкач.	В %% от первонач. доброкач.		В единицах доброкач.	В %% от первонач. доброкач.
1924—25 г. .	10-12	5,0	5,14	12-22	7,15	7,96	30-36	11,43	13,29	14-16	5,21	6,93
1925—26 г. .	14-15	4,08	4,19	21-23	6,25	6,67	37-39	10,20	11,56	8-14	4,25	5,41
1926—27 г. .	12-14	4,85	5,0	36-40	6,84	7,34	57-71	11,62	13,32	12-14	6,14	8,10
1927—28 г. .	11-14	4,15	4,26	25-31	5,83	6,3	40-62	10,70	12,3	15-17	6,17	8,14
1928—29 г. .	15-18	3,93	4,05	25-27	4,84	5,17	80-85	7,46	8,33	12-14	3,69	4,48

Примечание. Начиная с производства 1926—27 г., оттеки лумпа и I-го подлумпа стали делить на два.

Таблица 5.

Анализ и выхода продажных паток.

Производства	Анализ продажной патоки						Выход продажн. патоки в %% по распущ. песка
	Вх.	Поляризация		Дб.	Цветность	Редуцирующие вещества	
		Прямая	По клерже				
1924—25 г.	80,2	56,61	52,20	70,58	815,0	7,56	1,36
1925—26 г.	80,0	61,0	56,05	76,25	804,0	9,42	1,56
1926—27 г.	80,82	57,19	52,83	70,75	593,0	11,21	1,17
1927—28 г.	80,26	56,43	51,74	70,39	619,3	9,57	1,06
1928—29 г.	80,55	63,51	56,5	78,84	524,78	8,57	0,9

Таблица 6.

Емкость в мт/центн. кристаллизационной посуды в производство 1927/8 и 1928/29 г.

Производства	Лумп	I-й подлумп	II-й подлумп	Бастр
1927—28 г. . .	920,0	690,0	460,0	1316,0
1928—29 г. . .	920,0	690,0	572,93	1541,86

Таблица 7

Емкость в литрах сборников для продуктовых сиропов и оттеков.

Продукты	Сборники д/нефильтр. сиропа	Сборники около вак.-аппаратов	Сборники д/оттеков и сырых продуктов	Клеровочные котлы	Всего
Лумп	11073,0	27072,0	4005,0	5272,0	47422,0
I подлумп	7504,0	14651,0 [1])	9790,0	5272,0	37217,0
II подлумп	8388,0	23099,0 [1])	9790,0	3536 [2])	44813,0
Бастр	—	14651,0	14685,0 [1])	898 [3])	30234,0
Продажная патока	—	9716,0	9790,0	2636,0	22142,0
	26965,0	89189,0	48060,0	17614,0	181828,0

Примечание 1. В это количество вошли и сборники для раскачки утфелей.
Примечание 2. Включая емкость котла д/предварительной клеровки песков II-го подлумпа.
Примечание 3. Емкость котла д/предварительной клеровки песков бастра.

Пробелочная станция.

Для пробелки утфелей лумпа и I-го подлумпа имеется 6 центрофуг Вестона Д = 42″ и для пробелки утфелей II-го подлумпа и бастра 3 центрофуги Вестона Д = 42″ и 2 шт. Д = 36″.

Общая поверхность сит 11 центрофуг = 17,86 кв. мт.

Продукты	Количество мешалок пробеливаемых в сутки	Время пробелки одной мешалки	Т-ра пробеливаем. утфеля	Нагрузка на 1 центрофугу в кгр. утфеля	Откачка 1-й центрофуги в мин.
Лумп	9—12	1 ч. — м. 1 ч. 30 м.	52—54	240	8—12 м.
I-й подлумп	4—5	1 ч. 30 м. 2 ч. — м.	46—49	225	18—22 м.
II-й подлумп	1—1½	7—8 ч.	46—49	150	—
Бастр	1 впродолж. 4—5 дней	15—20 ч.	40—42	100	—

The Work With the Low Grade Products at the Sugar Factory „The Red Star" (Krassnozvezdinsk) During the Five Campaigns (1924—29).

by P. N. Smei, Eng.

Summary.

The material brought down in figures on the work of the low grade massecuite crystallisation and purging station at the refinery „The Red Star" for 5 years testifies that the greater capacity of the crystallisation pans is not yet a factor securing a sufficient recovery of sugar from the products.

Собівартість та прибутковість головних хлібів у колгоспах[1]).

Ф. М. Бровенко.

Проблема собівартости вельми складна, а заразом і актуальна.

Особливої актуальности вона набирає в добу соціялістичного перебудування народнього господарства, остаточної ліквідації глитайських господарств, масового переходу селянства від індивідуального до колективного господарювання. Кожний пляновий захід, спрямований на соціялістичну перебудову сільського господарства чи то в лінії капіталовкладення, організації праці, території, фінансів тощо, взагалі раціоналізації підприємства, повинен дати якнайбільший соціяльний та економічний ефект.

Як у сільському господарстві, так і в промисловості, на якому б історичному етапі це не було, озброєння людини засобами виробництва та раціоналізації виробничих процесів, повинно спричинятися до збільшення продуктивности праці, до поширення виробництва продукції, зменшення витрат та собівартости. Головним показником числової характеристики стану й організації господарства може бути розмір собівартости.

Дослідження чинників собівартости та впливу на її структуру треба провадити ще й для того, щоб правдиво розв'язати політику цін, які в умовинах планового господарства мають зовсім інше значення, ніж за капіталізму.

У своїй праці на підставі невеликого статистичного матеріялу, а саме 21 бюджета колективних господарств, ми маємо дослідити найголовніші чинники, що впливають на розмір та структуру собівартости головніших хлібів, також порівняти собівартість із цінами, за якими колгоспи реалізували головні культури рільництва, і таким чином дослідити прибутковість культур за рік обслідування колгоспів. Своїй праці ми надавали більше методологічного, ніж описового характеру, і тому не будемо робити тут ніяких практичних висновків, принаймні, щодо того, які треба проєктувати ціни на культуру, як зменшити собівартість тощо, бо самі матеріяли, зібрані на початку масової колективізації, що зменшує їх якість, настільки кількісно незначні, що це не дозволяє нам робити будь яких остаточних висновків... Тому нашу працю треба вважати за методологічну розвідку до вивчення собівартости та прибутковости культур у колгоспах.

I. Методологія обліку елементів собівартости та угрупування колективних господарств.

Методологія обліку елементів собівартости у капіталістичних, напівкапіталістичних, трудових індивідуальних селянських господарствах, також послідовно соціялістичного типу, далеко краще опрацьована, ніж у колективних

[1]) Витяг з матеріялів обслідування колективізації в районах цукрової промисловости, що його перевела секція ЕКВ сировини УНІЦ'у за керівництвом Л. М. Бухановського.

господарствах. Це пояснюється тим, що колгоспи відносно ще молоді господарства, а ще й так швидко зростають, що іноді наукова думка залишається позаду й не встигає висвітлити навіть окремих питань колгоспного руху. У колгоспах існують складніші соціяльні взаємини, ніж у будь-яких інших соціяльних типах господарств, і тому методологія, що залишилась як спадщина від капіталістичної доби, зовсім не придатна і доводиться творити нову, або брати стару, відповідно її опрацювавши. Це стосується як до самого розуміння рентабельности, так і до її змісту. Собівартість за Марксом є сума витрат на виробництво C+V. Це—виробнича собівартість. Але в буржуазній економічній науці, і надто в розповсюдженій навіть за наших умовин практиці калькуляції, зустрічаємо друге розуміння собівартости, а саме—повну собівартість. Це приватновласницька, чисто бухгальтерська технічна категорія, яка немає нічого спільного з виробництвом, тому, що до неї буржуазні та дрібнобуржуазні економісти, навіть у напівкапіталістичних, а то й у трудових господарствах, залучають такі витрати як: рента, відсоток на капітал, податки тощо, що не мають нічого спільного з виробництвом. „Ціна на працю, засоби виробництва, ціна на землю, бож земельна рента вводиться як один із елементів собівартости, можуть збільшити або зменшити собівартість, незалежно від безпосереднього технічного виробничого ефекту кожного елементу“ [1]).

Рента в капіталістичних умовинах мала своє економічне значення й зміст, але вона зовсім його втратила за Радянської влади, а ще більше за доби остаточної ліквідації куркуля, як кляси, масового переходу селянства від індивідуального до колективного господарювання.

Одначе, на підставі сказаного, зовсім не можна робити висновку, що на селах майже по всьому Союзі Радянських Республік немає глитайських господарств і тому нема орендних взаємин. Вони хоч і є, але в економіці СРСР не мають будь-якого помітного значення. Усе, що стосується до ренти, також можна прилучити й до % за капітал.

Міркування, що селянин ніби то міг би вкласти гроші не в засоби с.-господарства, а в держбанк і одержати певний відсоток на капітал та з нього міг би існувати,—цілком безпідставні, бо це можливо в умовинах розвиненого капіталізму, а не за диктатури пролетаріяту, коли державна влада вселяко провадить нещадну боротьбу з формами нетрудового визиску.

Отже проф. Макаров і інші подібні йому економісти роблять велику помилку, що залучають до собівартости в індивідуальному господарстві витрати, яких у наших умовинах не існує, і тим самим штучно збільшують собівартість сільсько-господарських продуктів.

Але не тільки в деяких робітників, що працювали над індивідуальним селянським господарством, а й у тих, що працюють у господарствах соціялістично-послідовного типу, ще й досі є вагання, чи слід залучати до собівартости % на капітал, чи ні, а коли не залучають його до калькуляції, то вираховуючи рентабельність господарства в цілому, або окремих його галузів чи то складових їх частин, беруть на увагу „законні“ відсотки на капітал і тому роблять невірні висновки щодо рентабельности господарства.

Наприклад, С. П. Мацкевич, аналізуючи наслідки господарювання Радгоспу „Гігант“ на Північному Кавказі, доводить, що, мовляв, „Гігант“ не дав чистого прибутку, бо різниця не покрила навіть законних 6%.

„Отже на карбованець вкладення ми маємо карбованець продукції. Рентабельність же господарства дорівнює нулеві, навіть, очевидно, немає змоги одержати законні 6% на вкладений капітал“ [2]).

---

[1]) Пр. Н. П. Макаров. „Основные вопросы себестоимости сельскохозяйственных продуктов“. Сборник статей и материалов. Вид. „Новый агроном“, Москва, 1929, ст. 13.

[2]) С. П. Мацкевич. „Энергетика крупного сельского хозяйства и перспектива электроф. его на Северном Кавказе“. Журнал „Плановое хозяйство“, вид. Держпляну СРСР 1930 р., ч. 10, стор. 238.

У цукровій промисловості нараховування бувають 6% і 10% річних.

„З огляду на те, що комісія для обслідування заводів ухвалила постанову нарахувати 10% на вкладений капітал, пропонуємо в питаннях транспорту виходити з 10% річних [1])."

Крім того в колгоспівській практиці теж нібито є підстави на те, щоб залучати до собівартости % на капітал.

Селяни, що вступили до Колгоспу з своїми засобами виробництва, згідно з постановою уряду, одержують певний відсоток на пай.

Є пропозиція виплачувати такий відсоток, щоб його розмір не перевищив %, що виплачують ощадкаси.

„Разом слід установити твердий відсоток (не більший за пересічний відсоток, що виплачує ощадкаса) на пай колгоспові. З умовою оплати певного відсотку на колгоспний пай різної сили окремих бідняцьких і середняцьких господарств, це не буде вже перепоною селянинові для вступу в колгосп, бож і це братиметься до уваги при розподілі прибутків" [2]).

Отже, як бачимо, нібито не тільки в капіталістичному підприємстві є підстави, щоб залучати до собівартости % на капітал, а й у колективних господарствах.

Але як з методологічного, так і з соціяльного погляду непоправно залучати до собівартости с.-г. продукції: % на капітал, ренту, податки тощо. Ці витрати аж ніяк не зв'язані з процесом виробництва, крім того, вони не існують у наших обставинах, а хоч і існують, то як випадок.

Тому рентабельність якогось с.-г. продукту слід розглядати диференційовано з погляду окремого соціяльного типу, що визначатиме наскільки різниця між собівартістю і ціною покриває ще й невиробничі витрати. Але це стосується не так до аналізи процесів виробництва, як до розподілу.

Отже друга собівартість не може бути показником характеристики стану й організації господарства, бо вона має витрати не зв'язані з виробництвом, тому не будемо зупинятись на ній, загостривши головну увагу на виробничій собівартості.

Структура виробничої собівартости повинна мати такі витрати на культури:

1. Вартість насіння,
2. „ угноєння,
3. „ тягла,
4. „ людськ. праці,
5. Інші витрати:

а) амортизація, б) ремонт с.-г. машин та знаряддя, в) обслуговування робітників, тощо.

Крім цього методологічного питання щодо обліку елементів собівартости ми вважаємо за потрібне не обмежуватись у своїй праці, тільки тим, щоб показати, яку собівартість мають колгоспи різних статутних об'єднань, а звернути більшу увагу взагалі на методологічний бік справи.

Через різну організацію праці, капіталів та через інші причини господарства, можуть помітно різнитися навіть в однакових статутних формах. От чому на теперішньому стані життя є потреба не тільки виявити чим різняться колективні господарства від радгоспів, індивідуальних господарств, або комуна від с.-г. артілі чи Т. СОЗ, а ще й треба зуміти довести, чим спричинені різні наслідки господарювання щодо кожного виробничого типу в межах одної статутної форми, з одного боку, однакових виробничих типів, але різних статутних форм, із другого боку.

---

[1]) Див. інструкцію бригадам і цукрокомбінатам з кошторисом обслідування капіталовкладень на 1930—31 р та протокол наради Союзцукру від 8/II 1930 р.

[2]) Дымшиц. О распределении дохода в колхозах. „Правда". Орган ЦК і МК ВКП(б). 23 июня 1923 г.

Дослідження ефективности колективних господарств за однакових статутних форм стикається з таким важливим питанням як методологія їх угрупування, що й до цього часу ще як слід не опрацьована.

Методологія угрупування селянських господарств завжди звертала на себе увагу багатьох економістів.

Це ясно може довести та довга й уперта дискуссія, що точилася поміж реакційними поглядами неонародників, які в свій час ще перед революцією відзначив Ленін. Марксистська критика після жовтневої революції з неймовірною яскравістю викрила реакційність поглядів неонародників та непридатність їх науки про організацію сільського господарства, з чим згодилися були навіть самі основоположники неонародництва.

„Треба визнати, що хоч ця наука про людське око ніби й поступова, проте вона має вельми реакційну суть, як слушно відзначила марксистська критика, особливо щодо післяжовтневого часу і непоправність її трудовоспоживчої теорії, застосованої до організації сільського господарства, а саме: вирішальної ролі в організації сільського господарства, розвитку в капіталістичних формах ринку та індустрії і сполученого з цим ходу соціяльної диференціяції селянського господарства, без розуміння й обліку яких просто методологічно немає змоги розвивати науку про організацію с.-г. маси селянських господарств".[1])

Ми подали таку довгу цитату на те, щоб показати, наскільки непоправна методологія угрупування селянських господарств за натуральними ознаками, що випливала з неправдивого наладу неонародників, що ігнорували соціяльні відносини в с.-г. і приходили до реакційних висновків, та щоб загострити увагу економістів на питанні угрупування колективних господарств.

Ленінська наука вчить, що селянські господарства існують у формі виробничих типів різних розміром та напрямком, і тому повинні вивчатись окремо для того, щоб обізнатися з тими складними соціяльно-економічними процесами, що відбуваються в селянському господарстві.

Отож тепер так само має велике наукове, а також практичне значення вивчення не тільки окремих колективних господарств, а і їх типів.

Не будемо теоретично означувати, що ми розуміємо під типом господарства, бож це питання докладно висвітлене в літературі, а зупинімо увагу на принципах угрупування колективних господарств з метою з'ясувати, наскільки вони придатні, щоб розв'язати завдання, яке ми перед собою поставили. Наскільки нам відомо з літературних джерел, угрупування колективних господарств провадиться за статутними типами (комуни, артілі, Т. Сози), а з метою виробничої характеристики: 1) за розміром засобів виробництва, 2) за розміром лише основних засобів і 3) за розміром всієї придатної землі або за засівною площею. Найобережніше треба ставитись до останнього показника. Розмір придатної землі чи засівна площа не завжди можуть характеризувати розмір господарства. Висунуті заперечення підчас групування індивідувальних селянських господарств проти того, що розмір засівної площі, а тим більше придатної землі, не може характеризувати розмір господарства, залишаються в силі й для колективних господарств.

Засівна площа може характеризувати розмір господарства тільки в умовинах екстенсивного зернового господарства однакової системи експлуатації ґрунтів, при однаковій їх родючості, але й то це можливо лише в умовинах натурального, а не мінового господарства.

Угрупування за розміром усуспільнених засобів виробництва, чи то тільки основних засобів виробництва, більше може характеризувати розмір господарства.

Але, на нашу думку, і ця метода не цілком задовільна для нашої мети, бо не виявляє виробничої характеристики колгоспу. Може бути в двох гос-

[1]) Проф. А. Н. Челинцов. К теории организации с.-х. массы крестьян. хозяйств. Журнал „Путь с.-х.", серпень 1928 р. № 8, ст. 27—28.

подарствах однаковий розмір засобів виробництва на 1 площі, але різне співвідношення між робітниками, різне їх технічне озброєння засобами виробництва, тоді це може призвести до різних наслідків господарювання.

Для кожного типу колективних господарств повинно бути оптимальне співвідношення між засобами виробництва й робітниками, які будуть рухати засоби виробництва.

Всяке плянове господарство завжди в своєму річному виробничому або 5-тирічному пляні має не тільки витрати на засоби виробництва, матеріяльні, а й витрати на робочу силу, при певному розмірі земельної площі, в певному найоптимальнішому співвідношенні. Тому в продукції повинно міститись певне співвідношення між витратами людської енергії та матеріяльними витратами в формі засобів виробництва та інших матеріялів.

К. Маркс з приводу цього писав:— „Потрібна певна маса робочої сили, заступлена певним числом робітників, щоб виробити певну масу продуктів, наприклад, протягом одного дня, і значить, що при цьому, само собою розуміється, надати руху, спожити вироблювану масу засобів виробництва машин, сировини, матеріялів тощо.

Певне число робітників припадає на певну кількість засобів виробництва, отже певна кількість праці вже зречевленого в засобах виробництва“ [1]).

Праця людини повинна бути тим продуктивніша, чим краще людина озброєна засобами виробництва.

Щоб виміряти продукційність працю за найоб'єктивніший показник для капіталістичного способу виробництва К. Маркс запровадив органічний склад капіталу, який до цього часу як у промисловості, так і в сільському господарстві не запроваджується.

Запровадження в систему показників стану, організації та розвитку господарства, органічної будови капіталу, в сільському господарстві зв'язане з великими методологічними труднощами, бо наслідки с.-г. виробництва, що ними вимірюють продукційність праці в с.-г., часто залежить від причин невиробничого характеру. Треба ще додати, що марксистів дослідників с.-г. дуже мало і після застосовування цього показника вони обмежилися двома теоретичними статтями: С. Лободюка „До методології визначення органічного складу капіталу в сільському господарстві“ та С. Г. Ужанського „Основные измерители состояния эволюции и прогресса сельского хозяйства“. Але зміни, що сталися в сільському господарстві за останні $2^1/_2$ роки, коли соціялістичний сектор почав переважати, а по деяких республіках вже переважив капіталістичний сектор, хоч не в усіх, то по деяких галузях сільського господарства, примушують відповідно переглянути стару методологію наукового дослідження з погляду Марксо-Ленінової науки.

Виникає питання, чи слід і чи марксистськи послідовно буде застосовувати для характеристики об'єктивних умовин продуктивности праці в колективних господарствах органічну структуру капіталу, як зробив Маркс, аналізуючи процеси капіталістичного способу виробництва, чи ні?

Щоб відповісти на це питання, слід звернутися до Маркса й узнати, що він мав на увазі коли виводив цей показник для аналізи капіталістичного господарства.

Він довів на підставі аналізи численно емпіричного матеріялу, що з збільшенням органічної структури капіталу не тільки зростає продуктивність праці, як за постійною додатковою вартістю, але й зменшується загальна норма прибутку.

„Якщо ми далі гадатимемо, що поступова зміна в складі капіталу вибувається не тільки в окремих галузях виробництва, але більш-менш в усіх, або принаймні, в вирішальних сферах виробництва, і через те воно рівновартне зміні середнього органічного складу всього капіталу, належного певному суспільству, то таке постійне зростання постійного капіталу, порівняно

[1]) К. Маркс. „Капитал“. Том III, част, I, ст. 101.

з перемінним неминуче повинно мати в своєму результаті постійне зменшення загальної норми прибутку при незмінній нормі додаткової вартости, або при незмінному рівні експлуатації праці капіталом".

А що колективні господарства є господарства не капіталістичного, а соціялістичного типу, то не може бути й мови про будь-яку загальну норму додаткової вартости. Навіть надаючи зовсім іншого змісту й характеру органічній структурі капіталу в наших умовинах і маючи на увазі застосувати його як показник до об'єктивних умовин праці в колгоспах, ми матимемо підчас його вираховування завжди методологічні труднощі, що будуть призводити до певної штучности. Хочби з того боку, що колгоспи не мають найманих робітників і тому не матимуть переміної частини авансового капіталу. Маючи це все на увазі, ми свідомо відмовились застосовувати цього показника для характеристики продуктивности праці в колгоспах, а так само і для вивчення наслідків господарювання; думаємо, що він ніколи не буде застосовуватись. Замість його визначаємо продуктивність праці через технічну озброєність людини.

Технічно це вираховувалось таким способом: усю суму вартости засобів виробництва ділили на річний запас днів у господарстві.

Треба відзначити, що ділилося на запас робочих днів на рік, а не на фактично витрачених у господарстві, робилося це свідомо з таких міркувань: раціонально організовуючи колективне господарство, треба мати на увазі не тільки максимальне використання природних умовин господарства та задовольнити суспільні вимоги, а й повинно бути якнайбільше використаний й увесь запас праці. І тому ідеальна форма господарства повинна відповідати оптимальному співвідношенню засобів виробництва й запасів людської праці.

Продуктивність праці може значно мінятися, не тільки від технічної озброєности, а й залежно від ступеня використання засобів виробництва.

Відсоток використання праці та засобів виробництва може допомогти визначити, чому при однаковій технічній озброєності робітника будемо мати різну продуктивність, що помітно буде відбиватися на розмірі собівартости.

II. Чинники собівартости та її структура.

Собівартість будь-якої продукції, як писав К. Маркс „визначається вельми складними обставинами, між іншим середньою мірою вправности робітника, рівнем науки і її технічних застосувань суспільною організацією виробничого процесу, розмірами і дієздатністю засобів виробництва і, вкінці, природними обставинами". У своїй праці ми не можемо дати вичерпної відповіді, в якій мірі кожний з цих чинників впливає на розмір собівартости.

Щоб це питання цілком висвітлити, треба зробити спеціяльне дослідження, притягнувши до нього не тільки економістів, а й інших фахівців, що мають справу з цим важливим питанням.

У своїй праці ми хочемо вивчити, як впливають на розмір собівартости тільки головні з чинників.

Чимало вчених, що й тепер вважають, що процес у сільсько-господарському виробництві помітно різниться від процесу в промисловості, через те, що він, коли не цілком, то здебільша залежить від природних обставин і тому їм надається переважне значення.

Марксистська школа, не відкидаючи впливу природних обставин на сільсько-господарське виробництво, вважає, що на певному щаблі історичного розвитку вирішальне значення, як у промисловості, так і в сільському господарстві належить засобам виробництва: „Навіть до природних законів рільництва належить та обставина, що за певного розвитку культури і відповідного йому виснаження ґрунту капітал, що розуміється тут також і як виробничі засоби виробництва, стає вирішальним моментом рільництва.[1])

---

[1]) К. Маркс. „Капитал", т. I, стр. 6.

Цілком зрозуміло, людина краще озброєна засобами виробництва, не тільки успішніше бореться з природою, зберігаючи витрату своєї енергії, але й краще використовує самі елементи природні.

Це твердження й стало за основу нашого групування колективних господарств з метою виявити вплив не тільки капіталонасиченості, а головне технічної озброєности людини, із збільшенням якої продукція на робітника повинна збільшуватись, а собівартість зменшуватись.

Якщо згрупувати колгоспи за порядком більшого технічного озброєння робітника, порівняти продукцію, що припадає на робітника, то емпіричні матеріяли цілком потверджують теоретичні міркування, що видно з таких чисел:

Припадає продукції в карбованцях на 1 робітника при різному його технічному озброєнні.

Таблиця 1.

Технічна озброєність робітника	Комуни	с.-г. артілі
I Мала	1,67	0,87
II Середня	1,75	1,11
III Велика	5,29	2,09

Не зважаючи на те, що продукції припадає майже вдвоє менше на робітника в артілях, тенденції в обох рядках однакові. Менше припадає продукції в артілях на робітника тому, що в них не всі галузі усуспільнені, що знаємо не тільки з статуту, а це добре стверджують і дані аналізи складу гуртової продукції.

Розподіл продукції у %%

Таблиця 2.

Види колгосп.	Технічна озброєність	Рільництво	Городництво	Садівництво	Луківництво	Скотарство	Промисл. підприємства	Інші галузі	Разом
Комуни	I Мала	80,2	8,36	—	0,22	1,62	7,68	1,92	100
	II Середня . .	57,87	3,80	1,56	—	19,30	12,36	5,11	100
	III Велика . . .	73,76	1,92	0,22	0,75	11,39	11,96	—	100
Пересічно по комунах .		70,1	4,16	0,98	0,48	10,27	10,51	3,5	100
с.-г. артілі	I Мала	93,63	0,08	2,67	0,46	1,22	0,79	1,71	100
	II Середня . .	85,34	—	—	—	7,36	6,97	0,33	100
	III Велика . . .	61,76	—	—	0,43	5,57	30,60	1,64	100
Пересічно по артілях . .		87,78	0,08	2,67	0,44	4,72	10,25	1,20	100
Разом по комунах і артілях		75,4	2,2	1,8	0,46	6,4	10,3	2,3	100

Дані доводять, що з технічним озброєнням робітника інтенсивніші галузі сільського господарства, як то: скотарство, городництво та інші допомічні підприємства, збільшуються.

Подивімось, яка залежність між собівартостю технічної озброєности із збільшенням якої собівартість повинна зменшуватись.

Собівартість 1 ц. *Таблиця 3.*

Технічна озброєність	Жито		Пшен.		Овес		Ячм.		Просо		Гречка		Горох		Цук. бур.	
	собівартість	чис. вип.	собівартість	чис. вип.	собівартість	чис. вип.	собівартість	чис. вип	собівартість	чис. вип.	собівартість	чис. вип.	собівартість	чис. вип.	собівартість	чис. вип.
I Мала кап. озбр. . .	4,9	5	8,3	6	4,12	6	3,86	4	2,48	3	8,5	2	15,5	2	1,37	6
II Серед. кап.	3,8	6	6,8	6	2,4	5	3,08	4	2,25	2	3,5	7	6,0	2	1,30	5
III Велика . .	3,65	4	4,57	3	3,2	4	8,0	1	4,6	1	7,3	1	4,0	1	3,7	3
Пересічн.	4,52	15	6,56	19	3,24	15	4,98	9	3,14	6	6,43	10	8,5	5	2,12	14,67

Якщо не вважати на окремі випадки, що маємо в 3-й групі, які порушують закономірність, то можна зробити висновки, що в міру кращого технічного озброєння робітника засобами виробництва, собівартість одного центнера зменшується. Причини такого зменшення можуть бути або в збільшенні врожаю, або в заощадженні витрат на матеріяли, людську працю та на тягло.

1. Урожай.

З дослідження врожаю в тих же господарствах, де досліджувано й собівартість, не можна встановити тої закономірности між технічною озброєністю людини засобами виробництва та врожаями, що мали з собівартістю продукції. Про це свідчать такі дані:

Урожаї на 1 га в центнерах *Таблиця 4.*

	Жито	Оз. пшен.	Овес	Яч-мінь	Просо	Греч-ка	Горох	Цукр. буряк	Кар-топля
I Малокап. озбр.	15,6	13,0	16,1	14,0	16,8	8,5	7.3	123,8	41,4
II Середня „ .	13,0	12,5	18,0	15,6	14,4	11,3	8,6	112,5	31,2
III Висока „ .	12,0	13,3	13,2	4,9	21,0	6,0	9,6	37,0	—
Пересічно .	13,53	12,93	15,77	11,2	17,4	8,6	8,3	91,1	36,3

Але на підставі цих даних не можна заперечувати переваги великого господарства перед малим і не дооцінювати значення засобів виробництва в сільському господарстві.

Через низку причин колгоспи ще не встигли запровадити всіх тих способів с.-г. техніки, які безпосередньо впливали на збільшення врожаю, а проте колгоспи з більшим технічним озброєнням дали меншу продукцію.

Більшість колгоспів навіть давно організованих підчас обслідування переживали реорганізацію, що відбувалася насамперед у бік їх збільшення, і тому вони не встигли запровадити кращих сівозмінів, не організували як слід територію тощо. Через спадщину індивідуального господарства, колективи, хоч і почали швидким темпом розвивати скотарство, але воно ще не настільки розвинене, щоб цілком задовольнити потреби в угноєнні. А ще ж брак у достатній кількості штучного угноєння як у колгоспах, так і в індивідуальних селянських господарствах спричинився до того, що землі здебільшого не угноювались.

Витрата на 1 га засіву

Технічна озброєн. / Склад витрат	Жито			Озим. пшениця			Овес			Ячмінь		
	мала озброєн.	середн. озброєн.	велика	мала	середн.	велика	мала	середн.	велика	мала	середн.	велика
На насіння	9,61	9,61	7,58	12,2	14,99	10,16	9,95	10,59	9,29	7,77	11,62	6,64
„ угноєння	8,61	4,86	2,87	3,4	29,42	6,88	1,24	7,33	5,2	—	—	—
„ тягл. силу	12,7	17,73	8,76	23,35	25,1	13,41	18,76	11,66	5,69	21,5	17,13	13,0
„ загальні витр.	8,84	7,94	5,44	9,05	10,54	6,91	8,56	8,1	5,05	10,11	19,39	5,82
Разом мат. витр.	46,76	38,14	24,65	48,0	85,05	37,36	38,51	37,68	25,23	39,38	41,14	25,46
На люд. працю	32,6	9,32	14,33	37,42	15,95	44,87	26,13	13,24	14,39	18,22	15,92	15,07
Разом витр.	79,36	47,46	38,98	85,42	101,0	62,23	64,64	50,92	39,62	57,6	57,06	40,53

% збільшення або зменшення витрат

Насіння	100	79,14	78,8	100	122,4	83,0	100	108,9	93,3	100	149,5	85,4
Угноєння	100	56,4	33,3	100	885,2	202,3	100	591,12	419,3	100	—	
Тяглов. сила	100	89,68	44,3	100	107,4	57,43	100	62,15	30,3	100	79,67	60,4
Загальні витр.	100	89,82	61,5	100	116,46	76,35	100	94,62	58,99	100	121.5	57,56
Разом мат. витр.	100	85,14	44,61	100	326,52	154,1	100	95,62	57,19	100	122,0	84,4
На живу люд. пр.	100	28,5	43,9	100	42,62	66,46	100	50,66	55,07	100	87,58	82,71

2. Структура собівартости.

Хоч колгоспи й не застосували всіх технічних способів сільсько-господарської техніки, які повинні призвести до більших урожаїв, проте щорічне збільшення постачання їм сільсько-господарських машин та знаряддя призводить до заощадження витрат і тому собівартість зменшується.

Це видно з таблиці 5 про структуру собівартости.

Наведені дані дають змогу встановити, що:

1) у тих колгоспах, у яких краще технічно озброєна праця людини, витрати на засівний матеріял: жито, пшениця, овес, горох тощо зменшуються. Зменшення витрат відбувається тому, що замість ручної сівби сіють сівалками, які не тільки збільшують урожайність, а й заощаджують засівний матеріял;

2) між технічною озброєністю й витратами на угноєння не помічаємо ніякої закономірности. Витрати на угноєння під жито, цукрові буряки помітно меншають у міру технічного озброєння, але щодо пшениці,—то навпаки. Це можна пояснити малою кількістю спостережень;

3) найпомітніше зменшення собівартости спостерігаємо в групах з кращим технічним озброєнням праці робітника через зменшення витрат на тяглову силу та на людську працю. Зменшення витрат на тяглову силу на деякі культури, наприклад, на овес сягає до 30%, а на людську працю й того більше.

Таке помітне зменшення можливе тільки через механізоване оброблення та збирання хлібів.

Отже запровадження машин у сільському господарстві має велике значення не тільки тому, що в районах безкінних та мало залюднених можна

головніших культур. *Таблиця 5.*

Просо			Гречка			Горох			Цукров. буряк			Картоп.		
мала	середн.	велика	мала	середн.	велика	мала	середн.	велика	мала	середн.	велика	мала	середн.	велика
2,25	3,83	1,32	5,17	6,95	8,14	21,4	13,1	6,98	—	16	—	39,8	34,4	—
—	20,3	—	—	—	—	—	—	—	11,6	10,1	7,2	18,4	—	—
16,7	6,88	10,6	7,21	12,63	14,0	13,10	15,7	12,86	37,97	26,2	46,9	13,6	13,5	—
9,35	2,48	—	12,18	4,29	—	12,64	—	—	9,3	10,6	6,2	8,3	13,4	—
28,4	33,49	11,92	25,06	23,87	22,14	47,14	28,8	19,84	58,87	62,9	58,8	80,1	61,3	—
56,1	11,06	2,33	18,8	6,35	15,89	5,01	13,0	14,24	78,7	62,7	59,82	42	56,26	—
84,5	44,55	14,25	43,86	30,22	38,03	52,15	41,8	34,08	137,57	125,07	113,62	122,1	117,56	—
проти малого технічного озброєння робітника														
100	176,22	58,6	100	122,5	143,5	100	61,21	62,6	100	—	—	100	100,2	—
100	—	—	100	—	—	100	—	—	100	87,4	62,0	100	98,75	—
100	41,2	63,47	100	175,1	194,1	100	119,92	98,16	100	69,08	120	100	98,75	—
100	26,5	—	100	35,2	—	100	—	—	100	114,62	66,7	100	161,5	—
100	50,48	58,52	100	160,0	132,13	100	112,16	81,9	100	132,5	118	100	107,01	—
100	19,63	4,13	100	33,6	84,12	100	259,4	299,2	100	78,94	75,96	100	133,12	—

впору обробити більшу площу землі і тим самим досягти більших урожаїв, а й через те, що механізація роботи обходиться далеко дешевше.

3. Собівартість в окремих видах колгоспів.

Аналізуючи собівартість в окремих видах колгоспів, як доводять дані, бачимо, що вона далеко менша в комунах ніж у сільсько-господарських артілях, що видно з таких даних:

Собівартість 1 мц. *Таблиця 6.*

	Жито	Озим. пшен.	Овес	Ячм.	Гречк.	Горох	Просо	Ц. бур.
Комуни	4,98	3,41	3,44	6,25	4,05	8,02	4,61	1,01
С.-г. артілі . . .	4,35	6,95	3,20	4,02	7,83	9,03	6,39	1,84
Пересічн.	4,66	5,18	3,32	5,13	5,94	8,6	5,5	1,42

Це пояснюється тим, що комуни поперше мають кращу технічну озброєність, а подруге—в комунах далеко вище взагалі агротехніка ніж по артілях, а вона якраз спричиняється до збільшення врожаю.

Комуни, як вищий тип колективного господарювання, з погляду соціяльного являють вищий ступінь, а тому й вищий економічний тип, що дає дешевшу продукцію.

Порівняння врожаїв, від розміру яких залежить чималою мірою і собівартість, доводить, що врожаї в комунах більші, ніж у сільсько-господарських та Т. Созах.

Таблиця 7.

Урожай з гектара в метричних центнерах.

Господар.	Жито	Пшен.	Овес	Ячм.	Гречк.	Горох	Просо	Ц. бур.
Комуни . . .	13,80	18,35	16,7	12,1	9,0	3,73	15,0	77,0
С.-г. артілі . . .	12,2	13,19	15,9	13,3	7,9	7,8	17,0	92,5
Т. Созн	11,8	12,6	15,7	10,1	8,0	—	10,0	139,0
Пересічно . . .	12,6	14,71	16,1	11,8	8,3	5,7	14,0	102,8

Наскільки більший урожай по складніших формах колективних об'єднань, про це дізнаємось узявши врожай у комунах за 100%, тоді матимемо:

Таблиця 8.

Господар.	Жито	Пшен.	Овес	Ячм.	Гречк.	Просо	Горох	Ц. бур.
С.-г. артілі . .	88,0	77,3	95,2	109,9	87,8	113,0	209,0	120
Т. Созн	85,0	68,7	94,0	83,5	88,9	66,7	—	180
Пересічно . . .	86,5	73,0	94,6	96,7	88,45	89,7	209	150

Отже, як доводять дані, чим простіше колективне об'єднання, тим урожаю менше за винятком цукрових буряків. Але ніяк не можна робити висновків, що комуни мають нижчу агротехніку, ніж простіші форми колективних об'єднань і тому вони мають менший врожай, бо обслідування колгоспів припало на несприятливий для цукрових буряків час, через масове їх пошкодження лучним метеликом, тому дані не можуть бути характерні.

Комуни, порівняно з простішими формами колективних господарств, мають витриманіші сівозміни, краще своєчасно обробляють землю під культури. За показник кращої техніки в комунах може бути те, що вони замість натуральних культур збільшують засівну площу під дорожчі товарові культури, також розвивають продуктивні галузі скотарства, що не тільки збільшують прибутковість господарства, але краще розв'язують проблему угноєння, яка покищо на сьогодні—ще не розв'язана.

Отож прямим і побічним показчиком до цього може бути співвідношення площі під культурами, що їх наведено у табл. 9.

На підставі цих даних можна зробити такі висновки:

1. незалежно від районів засівна площа під сіяними травами перевищує засівну площу не тільки по всьому районі, а й по с.-г. артілях та Созах, що може бути побічним показником краще розвиненого в комунах скотарства;

2. площа під житом зменшується в комунах коштом збільшення пшениці. У той же час вона перевищує засівну площу в простіших колективних об'єднаннях;

3. у степу разом із збільшенням засівної площі під пшеницею в комунах зменшується відсоток засівної площі під ярою пшеницею коштом озимої.

Зупинімо увагу на структурі собівартости головних хлібів в окремих колгоспах, що повинна на собі з більшою яскравістю відбити не тільки техніку господарювання, але й організацію праці, використання тягла, заощадження матеріялів тощо (табл. 10).

Загальні витрати в комунах далеко більші, ніж у сільсько-господарських артілях. На жаль, не можемо подати відомостей про склад загальних витрат, але вони більші в комунах на амортизацію, яка пояснюється тим, що вони мають більшу капіталонасиченість на одиницю площі, ніж у с.-г. артілях та Товариствах Созах.

Таблиця 9.

Припадає на 100 гектарів засіву [1]).

Райони та види колгоспів	Жито	Пшениці		Ячменю	Вівса	Гречки	Сіяні трави
		озим.	яроі				
Полісся	**22,6**	**4,9**	**0,6**	**1,8**	**21,9**	**8,12**	**19,7**
Комуни	19,6	4,6	0,6	1,3	20,8	2,7	26,4
С.-г. артілі	22,5	4,9	0,6	1,9	21,2	9,3	19,9
Т-ва Сози	28,2	4,9	0,1	1,9	28,2	9,1	8.3
Правобережжя	**12,5**	**15,7**	**0.2**	**5,3**	**18,0**	**3,6**	**8,5**
Комуни	7,2	17,1	0,3	3,8	16,5	1,8	14,3
С.-г. артілі	12,1	17,2	0,2	4,7	18,2	3,8	9,9
Т-ва Сози	14,3	13,0	0,3	6,4	18,1	3,5	5,0
Лівобережжя	**11,1**	**14,9**	**9,4**	**7,8**	**13,6**	**3,2**	**11,1**
Комуни	6,2	20,6	6,2	6,4	15,7	1,4	13,9
С.-г. артілі	10,8	14,6	8,9	7,8	12,8	2,0	11,7
Т-ва Сози	14,8	11,6	12,4	8,6	14,0	2,8	8,0
Степ	**1,7**	**7,4**	**13,0**	**25,8**	**9,4**	**0,1**	**2,5**
Комуни	1,8	7,4	13,0	26,2	13,6	0,2	5,3
С.-г. артілі	1,8	6,0	14,4	24,6	10,4	0.1	3,1
Т-ва Сози	1,6	4,2	7,7	26,5	7,5	6,1	1,4
По Україні	**6,4**	**9,2**	**8,9**	**17,4**	**12,5**	**1,5**	**5,8**
Комуни	4,3	11,4	9,2	17,7	14,8	0,9	9,3
С.-г. артілі	7,7	10,9	8,5	14,3	13,9	2,1	7,6
Т-ва Сози	5,6	6,7	9,3	20,5	10,4	1,1	2,8

Таблиця 10.

Розподіл витрат у % на 1 га засіву.

Культури та види колгосп. / елементи витрат	Жито		Оз. пшениця		Овес		Гречка		Цукр. бур.	
	комуни	артілі	комуни	артілі	комуни	артілі	комуни	артілі	комуни	артілі
Насіння	16,67	18,68	16,24	19,5	18,8	21,06	—	15,9	—	—
Угноєння	2,28	2,20	11,95	10,76	—	3,63	—	—	10,8	7,0
Тягло	34,47	29,97	24,92	24,8	23,58	22,35	—	24,98	19,2	31,96
Людська праця	30,01	36,0	36,8	34,77	31,3	39,72	—	34,2	58,0	54,0
Загальні витрати	16,57	13,15	10,09	10,28	26,31	13,28	—	24,72	10,25	6,8
Разом	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100

[1]) Збірник Статистично-економічних відомостей про сільське господарство. Видання ЦСУ УСРР. 1929 р.

Про це видно з такої таблиці:

Таблиця 11.

Припадає землі в га на 1 машину та знаряддя.

Види колгоспів	Трактори	Сівалки	Жниварки	Молотарки	Плуги	Культиватори	Борони
Комуни	225	66	80	140	40	46	24
С.-г. артілі	531	81	96	303	32	74	26
Т-ва Сози	845	84	76	256	24	84	15
Пересічно .	539	77	84	233	33	68	216

Дані доводять, що в складніших формах колективних об'єднань відбуваються не тільки зміни соціяльних взаємин, а й реконструкція технічної бази—збільшуються складні, зменшуються—прості машини та знаряддя, як то: плуги, борони та інш.

На нашу думку непоправно роблять ті колективи та й інші господарства, що записують амортизацію до загальних витрат.

Для амортизації треба мати або окрему графу, абож записувати її до прямих витрат, але ніяк не можна записувати до накладних.

Амортизаційні витрати тісно пов'язані з організацією та використанням капіталовкладення та з технікою господарства, тоді як накладні видатки здебільшого не мають нічого спільного з виробництвом.

Витрати на угноєння, майже на всі культури більші в комунах, ніж в артілях, що є один з основних показників кращої в них техніки.

Витрати на людську працю на всі культури, за винятком цукрових буряків, у комунах менші, ніж у с.-г. артілях.

Це пояснюється кращою дисциплінованністю та свідомістю робітників та їх кваліфікацією. Як доводить спеціяльне дослідження стану й організації праці в колгоспах, яке зробив співробітник Н. М. Берґталь, що складніша форма колективного об'єднання, то виразніше меншає число прогулів.

Третина комун, що дали відомості, як пише Берґталь, зовсім не мали прогулів, тоді як артілі мали 40% і Т-ва Сози 23%.

Такі самі дані автор подає щодо безгосподарности та піднесення кваліфікації в колгоспах, яка далеко вища в комунах.

Отже собівартість у колективних господарствах далі буде зменшуватись не тільки через механізацію виробничих процесів, що призводять до заощадження витрат на матеріяли, на людську працю та тяглову силу, а й до переходу від простіших до складніших колективів, у яких через більшу свідомість, кращу кваліфікацію та дисциплінованість робітників продуктивність праці зростатиме.

III. Прибутковість головних культур.

Для правильної організації господарства треба звертати увагу на прибутковість культур. Тут ми зустрічаємося з 2-ма напрямками думок, що існують у літературі і на практиці оцінки прибутковости культур.

Перша думка зводиться до того, щоб кожна культура сама себе відпродуковувала і тому повинно складатися таке співвідношення між цінами й собівартістю, яке б ґарантувало поширене відпродукування кожної з культур. Але друга думка, яка вважає, що не слід намагатися, щоб кожна з культур сама себе відпродуковувала, бо сільське господарство—складне виробництво, а тому для нього досить, щоб склалось таке співвідношення між сумою всіх витрат і прибутком, яке б ґарантувало поширене відпродукування господарства в цілому.

Остання думка невірна. Принцип господарчого відпродукування головне для доби планового господарювання є непридатний, а до того науково-необґрунтований. З ним не можна узнати механіки локалізації культури в певних районах та в соціяльно-економічних типах господарств.

Сільське господарство, так, як і промислове підприємство, має свої цехи, себто воно має різні галузі, що виробляють певну продукцію, за яку слід знати, як дорого вона обходиться господареві.

Отже, коли пристати на те, що не треба окремо калькулювати продукції галузів сільського господарства, а щоб знати рентабельне господарство чи ні, для цього досить у кінці року підрахувати кредит і дебет господарства, та порівняти їх між собою, то за такої методи не можна досягти найбільшої прибутковости господарства, бо вона не з'ясовує, котра з галузів дала прибуток, а котра збиток.

Планове провадження господарства настирливо вимагає якнайдетальнішого обліку всіх елементів витрат і тільки тоді можна дійти найбільшої прибутковости культур та господарства в цілому.

Навіть коли б селяни й не знали, яка з культур для них прибутковіша, яким шляхом розвивається їхнє господарство, то влада, що має певний політичний налад—знищити капіталістичні елементи, піднести продукційні сили сільського господарства, завжди буде спрямовувати свої заходи на те, щоб витиснути неприбуткові натуральні культури прибутковими.

Це питання настільки актуальне й важливе, що звернуло на себе увагу XI-го партійного з'їзду КП(б)У. „Ми хочемо наступного року з ярих зернових культур витиснути порівняно з 1929 р. чотири мільйоні зернових культур. Стаючи країною багатшою, ми повинні „бідняцькі" культури виганяти й продукувати багатші культури". (З доповіді Демченка на XI З'їзді КП(б)У).

От чому проблема собівартости та прибутковости окремих культур тепер, як ніколи, посідає таке велике місце в економіці переходового господарства СРСР.

Прибутковість культур слід вивчати неодірвано, а в аспекті організації всього господарства. Тільки тоді можна буде знати, чому та чи та культура локалізується в тому, а не в іншому районі.

Прибутковість культур, як доводять наші дані, більша в комунах, ніж у с.-г. артілях, що видно з таких даних:

Таблиця 12.

Гуртовий та чистий прибуток з 1 га в карб.

Господар.	Жито		Ов. пшен.		Овес		Ячмінь		Гречка		Просо		Цукр. бур.	
	гурт.	чист.	гурт.	чист.	гурт.	чист.	гурт.	чист.	гурт.	чист.	гурт.	чист.	гурт.	чист.
Комуни .	105,4	49,5	155,8	77,2	168,8	66,1	80,9	37,7	51,7	15,0	120,5	70	94,4	18,4
С.-г. арт.	88,9	31,1	111,9	43,0	77,9	55,0	81,5	27,0	60,0	10,1	77,1	40	10,5	19,4
Пересічно	97,1	38,3	133,9	55,1	93,4	60,5	81,2	32,4	55,8	12,5	98,8	55	99,7	18,9

Помітна різниця гуртового прибутку може бути або через більші урожаї в комунах, або через різні заготовчі ціни.

За нашими даними виявилось, що артілі збували свою продукцію трохи дешевше, ніж комуни, як це видно з такої таблиці:

Таблиця 13.

Пересічні ціни на культури.

Господар.	Жито	Пшениця	Овес	Ячмінь	Просо	Гречк.	Боб	Ц. бур.	Карт.
Комуни . . .	5,9	7,7	5,2	5,6	4,3	4,6	6,9	1,03	1,58
С.-г. артілі . . .	5,4	7,8	4.9	4,7	4,4	5,6	5,9	1.06	1,69
Пересічно . .	5,6	7,75	5,0	5,2	4,35	5,1	6,4	1,07	16,3

Але ці різниці так невеликі, що не можна робити висновків про більший гуртовий прибуток у комунах через більші заготовчі ціни на культури. Диференціяція заготовчих цін хоч і буває, але вона ніколи не відбувається за соціяльною ознакою господарств, а за соціяльно-економічними та природними особливостями району, які помітно можуть впливати на врожаї та особливості господарювання.

Отже, збільшення гуртового прибутку від культур сталося через більші врожаї в комунах, ніж по інших простих колективних та індивідуальних господарствах, про що вже раніше писали.

Це не тільки стверджують дані, що їх зібрали року 1929-го підчас обслідування колективізації в районах цукрової промисловости, а й дані Комісії РСІ, яка, обслідуючи радгоспи, одноразово дослідила врожаї в сусідніх колгоспах. За її даними врожаї були такі:

Таблиця 14.

Урожай з га на мц. [1])

Господарства	Жито	Пшен.	Ячмінь	Овес	Цукр. б.	Картоп.
Індивідуальн. . .	9,5	10,7	14,9	14,4	135,2	100,2
Т-ва Сози . . .	11,8	12,1	13,8	17,0	177,7	99,2
С.-г. артілі . . .	13,4	13,8	17,9	18.4	161	123,9
Комуни	13,5	13,1	19,7	20,0	189,5	142,3
Радгоспи . . .	10,8	14,8	20,5	20,5	197,0	—

Дані за попередні роки підтверджують, що не тільки зернові культури врожайніші в складних колгоспах, а й технічні, як: картопля, цукрові буряки та інш.

Це основне, що більші врожаї, то складніша форма колективних об'єднань не тільки на Україні, а й по інших республіках СРСР, про що знов свідчать такі дані:

Таблиця 15.

Урожаї в комунах і артілях в % до врожаю в індивідуальних господарствах = 100 [2])

Назва культур	Р. С. Ф. Р. Р.		Північн. Кавказ	
	Комуни	Артілі	Комуни	Артілі
Пшениця яра . . .	136	136	150	144
„ озима . .	128	108	140	117
Жито	128	113	115	119
Ячмінь	116	105	137	121
Овес	109	100	121	124
Головні зернові . .	125	115	140	127

Коливання урожаїв досить помітні. Вони сягають у комунах понад індивідуальні господарства на 50% і понад урожаї в артілях—на 23%.

[1]) Ф. Бровенко. Вплив радгоспів на околишню людність. Журнал „Шляхи с.-г. Київського краю", 1929 р., ч.ч. 5, 6.

[2]) Коллективизация Советской деревни. Статиздат ЦСУ СССР, 1929 г.

Чистий прибуток може ще більше різнитися як гуртовий, тому, що він залежить від багатьох умовин, не тільки цін на хліб, урожаї, а й від техніки й організації господарства. Сама механізація та машинізація, як свідчать дані, уже заощаджує витрати на матеріяли, на людську працю та на тяглові сили. Отже, не зважаючи на позитивний показник кращої техніки, на більші витрати на угноєння, амортизацію ніж у сільсько-господарчих артілях, сума всіх витрат на культури, за винятком жита, проте у комунах менша. Це видно з таких чисел.

Таблиця 16.

Всіх витрат на 1 га в карб.

	Жито	Пшениця	Овес	Ячмінь	Гречка	Просо	Горох	Цукр. бур.
Комуни . .	66,7	78,6	43,1	34,4	36,0	50,1	29,9	78,1
С.-г. арт. .	54,7	74,1	64,0	47,6	33,7	60,0	45,0	124,0
Пересічно .	60,7	76,3	53,5	41,0	34,6	55,0	37,4	101,05

За витратами культури в комунах ідуть у такій послідовності: озима пшениця, цукрові буряки, жито, просо, ячмінь, гречка. Тоді як в артілях на першому місці стоять: цукрові буряки, пшениця, овес, жито, просо, ячмінь, горох, гречка.

І в комунах, і в артілях пшениця найприбутковіша за гуртовим і чистим прибутком, а друге місце за гуртовим прибутком посідає цукровий буряк, далі просо, жито, овес, ячмінь, гречка. І на останньому місці—горох.

За чистим прибутком буряки займають 6-е місце. У 1930 році місце за прибутковістю між культурами зміниться не тільки через кращі врожаї буряків, ніж 1929 року, а й через помітне збільшення цін на технічні культури. Буряки займуть перше місце за гуртовим прибутком, і принаймні перше, як не перше, то не останне за чистим прибутком після пшениці.

Чим же пояснити такі зміни в політиці заготовчих цін на технічні культури, чи може змінами, що відбулися в економіці сільського господарства, чи виправленням помилок державних органів, що встановлювали малі заготовчі ціни попередніми роками, як це вважають деякі буржуазні та дрібнобуржуазні економісти: „Ціла низка помилок у цій царині, цілий ряд літ, коли заготівлю роблено за надзвичайно малими цінами, спричинилися для багатьох культур до вельми важкого скорочення сировинних засівів, до скорочення загальної сировинної бази, що неминуче підривало й саму обробну сировинну промисловість. Ці негативні наслідки натиску цін, натурально, спричинювали, на жаль, потребу геть переглянути політику цін[1]).

Проф. А. В. Чаянов недооцінює соціяльної політики партії, для нього байдуже, яким шляхом повинно розвиватися сільське господарство, які соціяльні групи будуть постачати сировину, хто зміцнює своє господарство—незаможник, середняк чи куркуль і тому за низькою політикою цін убачав помилки радвлади, і щоб виправити їх і поширити сировинну базу, вимагав переглянути тодішню політику цін у бік збільшення заготовчих цін на сировину. З такою аналізою й пропозицією партія аж ніяк не могла погодитися.

Усяке збільшення на той час цін було на користь заможним господарствам. Крім того, збільшення їх суперечить завданню, що його поставила партія 1927-го року.

„Видавні ціни на продукти промисловости повинні систематично знижатися, забезпечуючи зменшення розходження „ножиць“, себто ми повинні знищити диспропорцію цін на продукти промисловости з одного боку і сільського

[1]) Проф. А. В. Чаянов. „Себестоимость сыровых культур“. Сборник статей и материалов под редакцией проф. Н. П. Макарова.

господарства—з другого, і диспропорцію між рівнем наших цін і цін світового ринку". (З постанови ЦК ВКП(б) з 21—23 вересня 1927 р.).

Але чим же пояснити збільшення заготовчих цін на сировину в 1930 р.? Чи може партія та уряд визнали помилки в запровадженні низьких цін, як це кваліфікували дрібнобуржуазні економісти, подібно до проф. Чаянова, а може даремно їх обвинувачувала партія в буржуазній ідеології, чи може стали такі зрушення в економіці СРСР взагалі, а в економіці сільського господарства зокрема, що збільшення цін не є на користь глитайським господарствам?

Щоб зрозуміти це, звернімося до аналізи співвідношення соціяльних груп на селі, що була до 1930 року, а також до їх економічної характеристики.

Поперше питома вага соціялістичних елементів у сільському господарстві була невелика. Незаможні господарства, які не мали здебільшого тягла та реманенту, і взагалі мали низку аґротехніку, порівняно з куркульськими господарствами, завжди мали менші врожаї і більші витрати. Наскільки менші врожаї в безкінних та безреманентних господарствах проти господарств, забезпечених засобами виробництва, це видно з таких даних:

Таблиця 17.

Урожаї культур з 1 га в ц.

Господарство	Пшениця	Цукров. буряки	Картоп.	Тютюн	Кукуруд.	Соняшн.
Без тягла і реманенту	12	152	97	24	15	7
З тяглом і реманентом	16,6	169	115	26	16,5	9,5
Пересічно . . .	14,3	160,0	106	25	15,7	8,2

Господарств без засобів виробництва особливо на Правобережжі, в головному районі цукрової промисловости, було надто багато. Це видно з такої таблиці:

Таблиця 18.

Безкінних господарств за роками.

Природно-господарськ. райони	1917	1923	1924	1925	1926	1927	1928
Полісся	31,26	25,32	25,85	25,69	27,10	26,19	23,69
Правобереж. . . .	58,96	53,41	53,55	55,44	56,14	53,79	50,92
Лівобереж.	36,86	39,69	39,06	40,25	38,65	35,46	33,07
Степ	40,30	51,03	47,73	45,41	42,12	39,36	37,28
Пересічно по Україні	41,82	42,36	41,50	41,69	41,00	38,70	36,24

Не зважаючи на зменшення безкінних господарств, по Україні проте був досить великий відсоток їх, що сягав 45%, а по деяких районах і того більше.

Безкінні господарства, вони будуть і безреманентні. Господарства без засобів виробництва, незалежно від бажання господаря, не можуть бути постачальниками сировини, а тим більше для цукрової промисловости, бо буряк порівняно з іншими культурами потребує більших засобів виробництва, в першу чергу тягла для свого транспортування. От чому перше, ніж говорити про збільшення прибутковости культур, такі господарства треба було забезпечити насамперед основними засобами виробництва, а не збільшувати ціни на технічні культури, як цього вимагали дрібнобуржуазні економісти.

Партія, критикуючи цю методу, виставила свою пролетарську—не збільшувати заготовчих цін на сировину, а через запровадження технічної реконструкції індивідуального селянського господарства, запровадження найкращих

досягнень агротехніки, через механізацію виробничих процесів на базі розгорненого будівництва важкої промисловости, досягти вищого врожаю, зменшення витрат, що повинно спричинитися до збільшення прибутковости, як окремих культур, так і господарства в цілому.

Цього можна дійти тільки з умовою переходу селянства від індивідуального до колективного способу господарювання, бо колективні господарства мають не тільки великий економічний ефект, а й соціяльний, чого не визнають деякі з економістів. Усупереч усяким пророкуванням, що сільське господарство повільно буде колективізуватися, маємо обернений процес. „Основний факт в СРСР—велике сільсько-господарське виробництво, утворюване не коштом руйнування дрібних фермерів і їх поглинення, а через їх об'єднання не способом державного підпертя капіталістичної верхівки фермерів, а через організацію великих державних господарств, зростає з швидкістю, нечуваною в історії розвитку людства, з швидкістю, недосяжною для капіталізму“ [1]). Вже в 1930 р. замість передбаченого в комісії держпляну для складання генерального пляну на 1941 рік повинно бути об'єднано в колгоспи 30.984 господарств, маємо по всьому стану СРСР понад 4 міл. їх, об'єднаних у 82 тисячі колгоспів.

Про розміри цього процесу можна скласти уявлення хоч би з таких даних:

Таблиця 19.

Припадає засіву в % на господарство по республіках СРСР. [2])

Господ. Республіки	УСРР	РСФСР	БРСР	З. РФСР	Тур. РСР	Тад. РСР
Колектив. . . .	50,01	42,52	20,27	23,45	34,12	14,88
Індивідуальн. .	46,15	52,97	77,38	75,42	65,88	84,28
Радгоспи . . .	3,84	4,51	2,35	1,13	—	0,84
Разом . .	100	100	100	100	100	100

Такі соціяльно-технічні зміни структури селянського господарства, до того ж швидким темпом розгортається будівництво соціялістичної промисловости, яка потребує не тільки забезпечити її сировиною, а й робітництвом, сільсько-господарською продукцією, яке рік-у-рік збільшується. Усе це призвело уряд до потреби збільшити заготовчі ціни й тим самим збільшити сировинні ресурси, а головне, стимулювати молоді колгоспи.

Щодо цукрової промисловости, то були ще й другорядні причини, що вимагали збільшити ціни на буряки.

1. Прибутковість буряків, порівняно з іншими технічними культурами, була мала.

Року 1925—26 порівняно з картоплею, сояшником, кукурудзою, м'ятою та іншими культурами цукрові буряки за прибутковістю були на 3-му місці.

2. Року 1929 через масове пошкодження буряків шкідниками, які зменшили виробництво цукру на 50% проти пляну, довелося збільшити його виробництво, для чого треба було забезпечити виробництво в потрібній кількості сировиною.

Усе це, взяте на базі соціяльних зрушень в економіці сільського господарства, призвело уряд до збільшення заготовчих цін.

---

[1]) „Итоги и подъем сельского хозяйства“—Яковлев.
[2]) Зводка Н. К. З. С.Р.С.Р. на 15/VI 1930.

Висновки.

1. Методологію, що ми застосували її в своїй праці, не можемо остаточно радити для практичного використання, бо хоч вона теоретично й продумана, а також емпіричні матеріяли потвердили теоретичні міркування, але це могло статися де в чім випадково, бо було небагато спостережень. Тим то далі її треба де в чім уточнити та перевірити на численнішому емпіричному матеріялі.

2. Продуктивність праці, незалежно від видів колгоспів, збільшується разом із технічною озброєністю робітника засобами виробництва.

3. Собівартість культур у сільсько-господарських артілях зменшується в групах, які мають більше машин та знаряддів, застосування яких за нашими даними не стільки спричинилося до збільшення урожаїв, як до заощадження витрат: на матеріяли, на людську працю, на тяглову силу тощо.

4. У комунах собівартість менша, ніж в артілях, зменшення якої сталося не тільки через кращу механізацію виробничих процесів, що призводять до зменшення витрат, а й через вищу аґротехніку, наслідком якої вони мають більші врожаї, ніж артілі та Сози. Крім того, в комунах вища свідомість та кваліфікація членів.

5. Не зважаючи навіть на більшу суму витрат у комунах ніж в артілях на жито та на пшеницю, у комунах в основному культури дають більший прибуток та меншу собівартість, як в артілях.

6. За гуртовим і чистим прибутком із всіх культур пшениця стоїть на першому місці. І друге місце за гуртовим прибутком займає цукровий буряк, тоді як за чистим він стоїть на 6-му місці.

7. Малу прибутковість становлять буряки через масове їх пошкодження шкідниками 1929 року.

8. Збільшення заготовчих цін на буряки на 50% в 1930 р., що сталося через соціяльно-економічне зрушення в сільському господарстві, збільшення питомої ваги соціялістичних елементів, повинно спричинитися не тільки до їх стимулювання, а й змінити співвідношення культур щодо їх прибутковости.

(Одержано в редакції 28 вересня 1930 р.)

Применение треугольных координат для записи процесса истощения маточного раствора.

Графические иллюстрации записей процесса уваривания обычно даются в прямоугольных координатах, причем по оси абсцисс откладывается время, а по оси ординат коэффициент пересыщения, доброкачественность, температура и т. д.

Увариваемый маточный (межкристальный) раствор свеклосахарного производства можно рассматривать, как состоящий из трех компонентов: сахара, несахара и воды. Для графического изображения изменения соотношений трех компонентов в физико-химии широко применяется метод равностороннего треугольника. Если взять какую-либо точку внутри равностороннего треугольника, то сумма трех отрезков, отходящих от этой точки и параллельных сторонам треугольника, равна стороне последнего. В сказанном нетрудно убедиться, напр., для точки T рис. 1, где

$$\begin{array}{r} Tg = ab \\ + \quad Tc = bc \\ Te = cd \\ \hline Tg + Tc + Te = ab + bc + cd = ad \end{array}$$

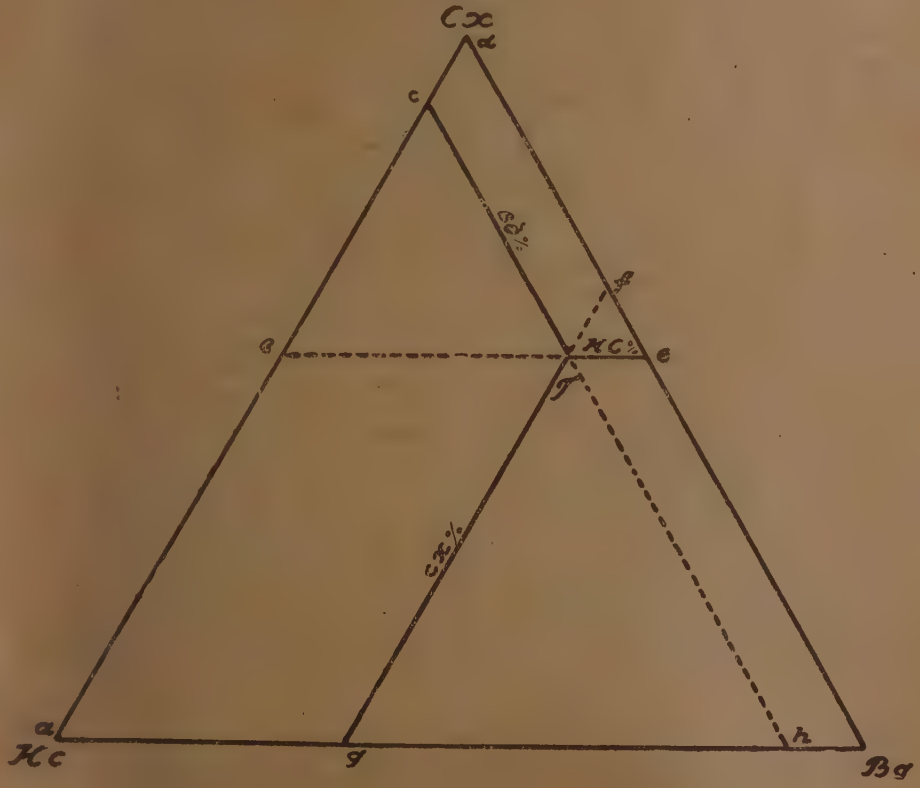


Рис. 1.

Приравнивая длину стороны равностороннего треугольника ста процентам, можем рассматривать длины отрезков Tg, Tc и Te, как графические изображения таких процентных содержаний трех компонентов, которые характерны для точки T, ибо отрезки дают в сумме 100 процентов. В таком понимании точки внутри равностороннего треугольника соответствуют всем возможным сочетаниям трех компонентов.

Для изображения процесса истощения межкристального сиропа примем, что в е р ш и н ы нашего треугольника соответствуют чистым стопроцентным веществам: Сх—сахару, Нс—не-

сахару, Вд—воде [1]). Точки на сторонах треугольника соответствуют смеси двух компонентов сахар—несахар, сахар—вода, несахар—вода и, наконец, точки внутри треугольника соответствуют смеси трех компонентов. Точкам, по мере их приближения к какой-либо вершине треугольника, приписывается большее процентное содержание того компонента, который соответствует вершине, и это содержание графически обозначается отрезком, исходящим из данной точки в направлении от соответствующей вершины треугольника. Так, процентное содержание сахара, соответствующее точке T рис. 1, изображается отрезком Tg или равным ему Th; содержание воды отрезком Tc или Tb, содержание несахара Te или Tf.

Измерениями длины указанных отрезков (координат) нетрудно определить, что точка T рис. 1 соответствует следующему составу: сх—55%, нс—10%, вд—35%.

Для ориентировки в диаграмме треугольника следует уяснить себе, что прямая, параллельная одной из сторон треугольника, соответствует постоянному процентному содержанию вещества, отвечающего вершине треугольника, противолежащей этой стороне. Так, все точки линии be рис. 1 отвечают 55% сахара, все точки линии fg—35% воды, все точки линии ch—10% несахара. Размеры двух координат, напр., сахара и воды, определяют положение точки [2]) и при наличии сетки (см. рис. 2), состоящей из линий, параллельных сторонам, противолежащим вершинам Сх. и Вд, легко может быть найдено положение точки любого состава.

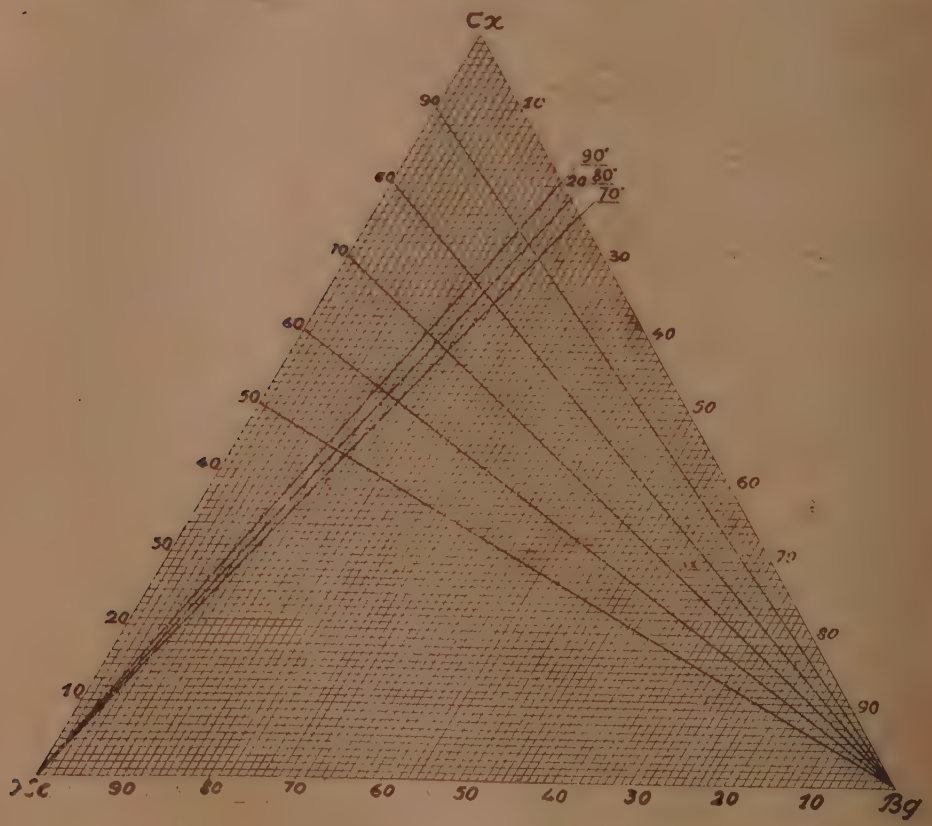


Рис. 2.

Нетрудно убедиться в том, что прямые, исходящие из вершин треугольника, суть геометрические места точек с одинаковым отношением компонентов, соответствующих двум другим вершинам треугольника. Так точки, лежащие на прямой, исходящей из вершины Вд (рис. 2), соответствуют растворам с постоянным отношением сахара к несахару, т. е. с постоянной доброкачественностью. Пересечение луча заданной доброкачественности с прямой определенного содержания воды также задает положение точки, которое, следовательно, может быть

[1]) Предложено Thieme A. XXXIV, № 47, 1926.

[2]) Это понятно, ибо для определения процентного состава сочетания из трех компонентов достаточно знать содержание двух из них.

устанавливаемо и таким образом. По прямой постоянной доброкачественности, т. е. исходящей из вершины Вд., перемещается состав сиропа при его уваривании до выпадения кристалла.

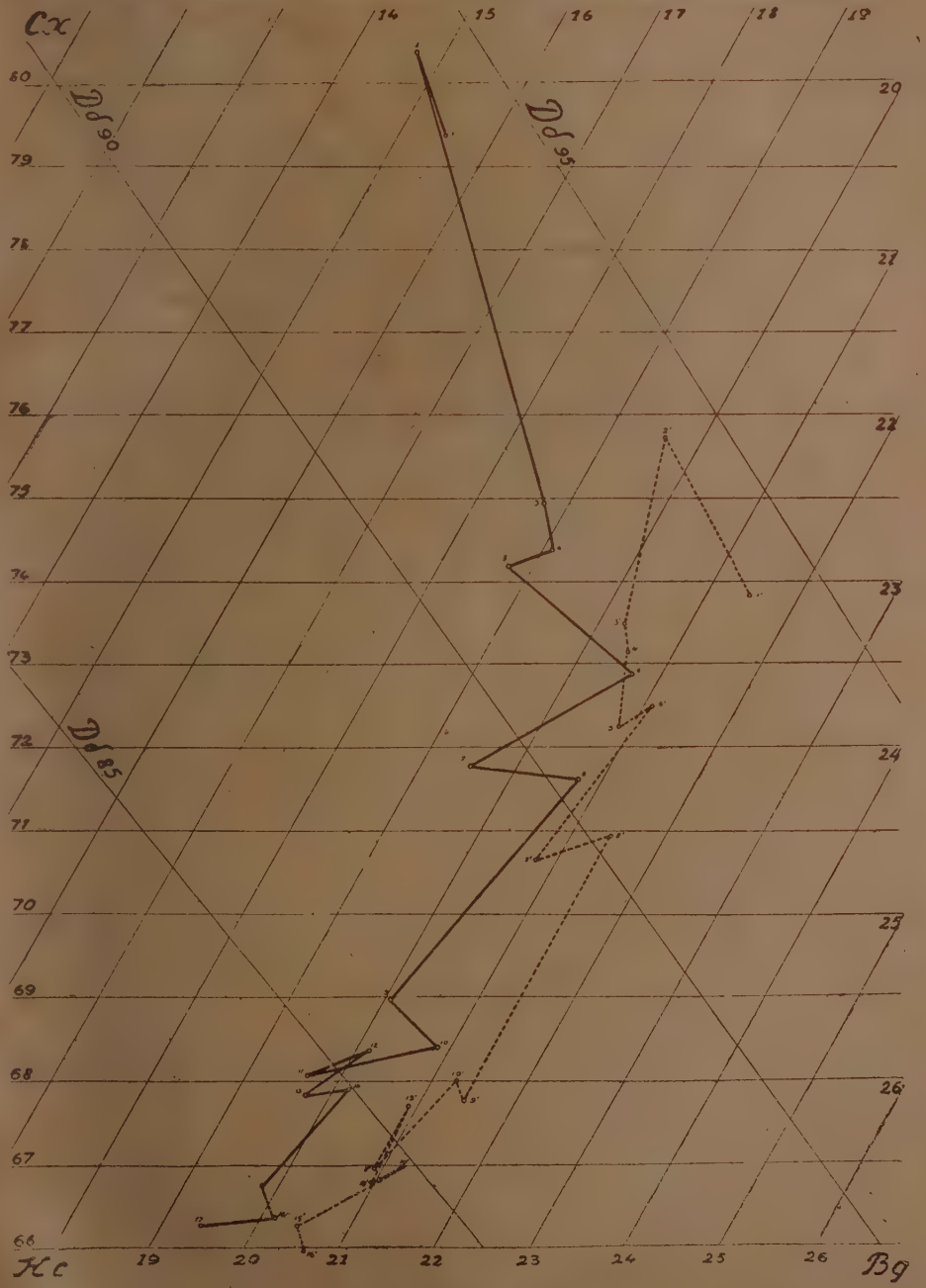


Рис. 3.

Точки, лежащие на прямой, исходящей из вершины Нс, соответствуют смесям с постоянным отношением сахара к воде, т. е. при надлежащем подборе этого отношения прямая соответствует состоянию насыщения сахаром при определенной температуре, но для меняющейся доброкачественности (см. рис. 2).

Повышая отношение сахара к воде, из вершины Нс можно провести прямые, соответствующие определенному для данной температуры коэффициенту пересыщения.

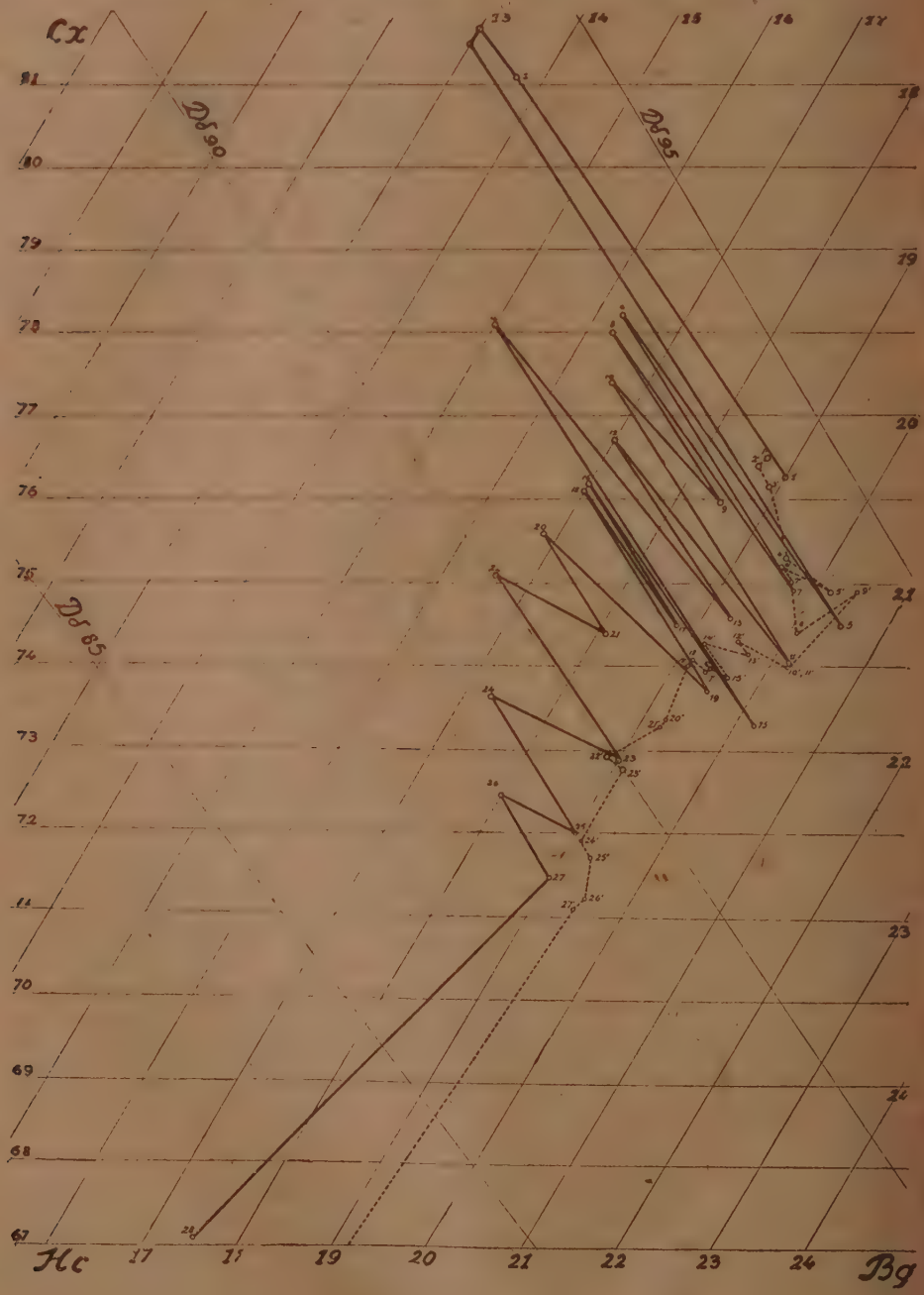


Рис. 4.

Наконец, прямые, исходящие из вершины Сх., соответствуют смесям с постоянным отношением несахара к воде, но с изменяющимся содержанием сахара. По таким прямым перемещается состав маточного раствора, когда идет кристаллизация сахара без выпаривания воды, как это, например, имеет место при кристаллизации в мешалке.

Рисунки 3 и 4 показывают, какой вид имеют записи в треугольных координатах наблюдений над истощением межкристальной патоки (маточного раствора) I-го продукта за время его уваривания в вакуум-аппарате. Рис. 3 составлен по данным М. И. Нахмановича и Б. Э. Красильщикова[1]), а рис. 4 составлен по данным А. К. Карташева и Б. Г. Савинова[2]).

Чтобы иметь возможность пользоваться большим масштабом, изображен не весь треугольник рисунка 2, но только нужная часть его сетки. Сплошная ломанная линия изображает ход изменения состава межкристального сиропа в процессе уварювання. Оригинальная наглядность получающегося графика очевидна.

Однако, нетрудно заметить также и крупные недочеты метода треугольных координат. Один из недочетов заключается в невозможности наносить на график температуру. Этот недочет можно, по нашему мнению, отчасти обойти. Для каждой точки кривой изменения состава межкристального сиропа находим точку, отвечающую насыщенному (принимая коэф. насыщ. равным единице) раствору той же доброкачественности. Точки эти обозначены теми же номерами, но со штрихом. Они соединены пунктирной линией, которая, таким образом, дает динамику состояния насыщения за период уваривания, тесно связанного с температурой в каждый данный момент.

Второй недочет метода треугольных координат заключается в отсутствии координаты времени, что не дает возможности изобразить темпы истощения межкристального сиропа.

И. К.

Нове в літературі.

D. Teatini. Nouveau procédé de fabrication. S. B. 1930, XLIX, № 19 и 20.

На собрании бельгийского общества по изучению химии и техники сахарного производства в Брюсселе проф. D. Teatini, директор сахарных заводов Grand Pont, сделал интересный доклад о новом способе очистки диффузионного сока. Этот способ был проработан автором в лаборатории еще в 1927 году, а затем был проверен втечение двух производств на одном из заводов Grand Pont, причем на втором заводе для сравнения работа велась по обычному способу. Схема очистки сока заключается в следующем. К нагретому сырому соку добавляют дефекованный сок в таком количестве, чтобы смесь имела щелочность 14 pH. Дефекованный сок для этого более удобен, чем известковое молоко, так как его легче дозировать и он лучше смешивается с сырым соком. После прибавления дефекованного сока смесь сульфитируют до 12—12,5 pH. Согласно опытов автора в интервале от 14 до 12 pH при действии SO_2 происходит наилучшее свертывание коллоидов. Действие сернистого газа проявляется не только в отношении свертывания коллоидов, но и также в разрушении органического несахара и обесцвечивании сока. Наиболее удобно применять SO_2 в жидком виде. Количество расходуемого SO_2 на заводе Grand Pont составляло в среднем 100 гр. SO_2 на 1 тонну свеклы, при откачке 110%.

К отсульфитированному соку добавляют 0,45—0,8% CaO и быстро сатурируют. Сатурирование можно производить до щелочности 0,04 без опасения уменьшить эффект очистки и повысить цветность. Дальнейшая обработка сока производится обычным способом. Прибавление извести в количестве 0,2% перед второй сатурацией не оказывает заметного влияния на качество сока. Последующее сульфитирование сатурационного сока является излишним.

Сравнивая вышеописанный новый способ очистки сока с обычным, автор отмечает следующие преимущества нового способа.

1. Значительное уменьшение расхода извести (больше, чем в два раза).
2. Хорошая фильтрация сока 1-ой сатурации, при сокращении поверхности фильтрации фильтрпрессной станции на 45%.
3. Значительное уменьшение количества промоев и, следовательно, расхода топлива на выпаривание.
4. Увеличение производительности завода, вследствие улучшения процессов выпаривания, уваривания и фуговки. Благодаря малой вязкости межкристального оттека производительность центрофуг для сахара-сырца повысилась на 50%, а для белого сахара на 60%.
5. Уменьшение потерь сахара и потому больший выход белого сахара.
6. Незначительное потемнение сока на выпарке.
7. Уменьшение количества инкрустаций в сатураторах и в выпарке. В сатураторах образуется слой накипи толщиной всего в лист бумаги, легко удаляемый даже без скребков. Точно также не нуждаются в очистке скребками фильтрпрессы.
8. Получаемая при новом способе очистки сока фильтрпрессная грязь более богата веществами для удобрения, чем обычная.

---

[1]) Н. З., 1928, т. V, 129.
[2]) Н. З., 1928, т. VI, 64.

В статье имеется ряд микрофотографий состояния осадка в разных фазах очистки сока, а также большое количество наглядных графиков и кривых, доказывающих преимущества нового способа очистки сока.

Б. К.

A. Dolinek. Новый тип погружающегося рефрактометра (Eintauchrefraktometer). Tsch. LIV, 1930, 627. В последнее время фирма „Askania" в Берлине выпустила новый тип погружающегося рефрактометра (Eintauchrefraktometer) с призмой, при помощи которой можно исследовать растворы с удельным весом от 1,0000 до 1,1200. Автор применял этот рефрактометр

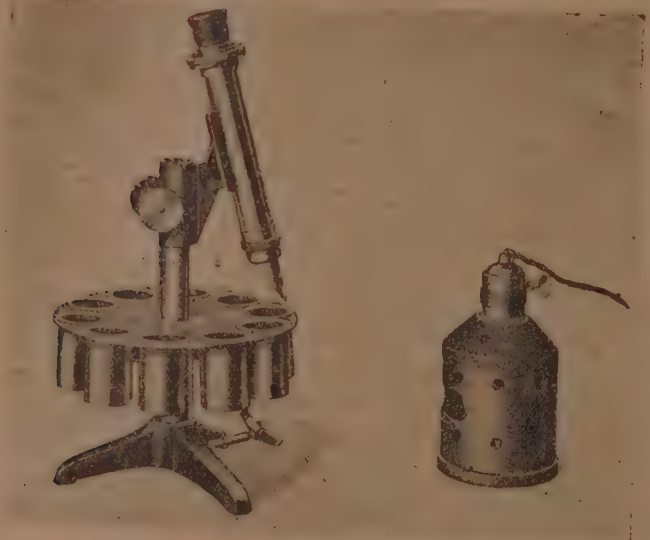


Рис. 1.

на рафинадном заводе Mâlnik и на основании своих опытов рекомендует его для лабораторий сахарных заводов. Внешний вид рефрактометра и лампы для освещения предетавлен на рисунке. Общие сведения о погружающемся рефрактометре (Eintauchrefraktometer) читатель найдет в „Н. З.", т. IX, вып. 3—4, стр. 223. Изготовляет этот прибор „Askania – Werke", Bambergwerk, Berlin-Friedenau. Стоимость его 600 марок.

Г. Б-н.

Бібліографія.

C. Mikusch. Kuba, Haiti und Louisiana als Zuckerländer. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Berlin. 1930. 248 стор. з 6 картами, 72 малюнками між текстом, та з 26 таблицями.

Року 1928 автора книжки, що про неї оце подаємо рецензію, було запрошено на Кубу. Завдячуючи цьому, автор мав нагоду одвідати Сполучені Штати, Кубу, Гаіті та Луізіяну й досить детально ознайомитися з цукровою промисловістю цих країн. Отож, описові вражень та матеріялів, що їх було зібрано під час подорожі, автор присвячує свою книжку. Матеріял, що подається в книжці, розподілено промеж трьох розділів: I. Куба; II. Гаіті; III. Флоріда та Луізіяна. Найбільшу частину книжкі займає опис Куби. Автор, знайомлючись з цукровою промисловістю, приовячує частину своєї уваги політично-економічним та побутовим особливостям цієї країни. В книжці знаходимо багато даних про географію, клімат, історію, сучасний стан промисловости тих цукорпродукуючих країн, що їх відвідав автор, спостереження над культурою цукрової тростини та її переробкою на цукор. Книжка містить багато відомостей та статистичних матеріялів, які дають читачеві цілковиту можливість скласти собі уяву про цукрову промисловість списаних країн, та про їх вагу серед інших цукорпродукуючих країн світу. Видано книжку прекрасно. В пристойній обкладинці на глянцевому папері; текст іллюструють числення та добре виконані карти, схеми, малюнки та фотографії.

Проф. І. Кухаренко.

A. Brodowski. Über Kolloide in der Melasse. Verlagsbuchhandlung T. Steinkopf, Dresden und Leipzig, 1929. Стор. 94. Ціну не позначено. Ця книжка являє собою дисертацію на ступінь доктора технології, яку автор виконав в лабораторії вуглеводнів Варшавської Політехніки під керівництвом директора Інституту Цукрової Промисловости Польщі, відомого вченого професора К. Смоленського. Автор поставив собі завданням докладно вивчити колоїдний вміст маляси й найти певні залежності між хемічним складом, фізичними властивостями маляси та вмістком в ній колоїдів. Викладанню наслідків своїх досить трудних та загайних дослідів, автор передсилає коротенький огляд відомої йому сучасної літератури, що стосується вивчення колоїдів з річних продуктів цукрового з буряку виробництва. Сукупность одержаних результатів дала авторові змогу формулювати наступні загальні положення. 1. Поверхньове напружіння малясового розчину спочатку зменшується зі збільшенням концентрации, досягає мінімуму при 50^0 Бр., а потім знов збільшується. Поверхньове напруження малясового розчину, визначене при різних pH—значеннях, проходить максімум в нейтральному пункті. 2. Стосункова липкість дослідженого малясу менша, ніж розчину цукрози однакової концентрації. pH не має на неї жодного впливу, лише дуже висока лужність (pH 12) викликає збільшення. 3. Барвність малясового розчину збільшується зі збільшенням pH. Різниця барвности між сильно кислими (pH $\backsim$ 2) та сильно лужним (pH $\backsim$ 10,5) малясовим розчином становить, приблизно, 150^0 за Штамером. 4. Колоїдний вмісток дослідженого малясу становить 1,07% ваги малясу. Відокремлені колоїди можна розподілити на дві головні групи, а саме: на нерозчинні в воді (незворотні) та в воді розчинні (зворотні). Останній групі належіть більшість. Більша частина колоїдів нерозчинна в етері, алкоголю та в бензолі. 5. З нерозчинних в воді колоїдів можна було одержати три фракції кислого характеру та три фракції амфотерного характеру, які розчинні в лугові або в кислоті та в лугові. 6. Розчинні в воді колоїди не можна було розподілити на дальші фракції, хоч можна було довести, що це мішанина по меньшій мірі з трьох речовин. В цій фракції було знайдено арабан, який становив 25% розчинних колоїдів. Потім в продуктах гідролізу було доведено присутність гексоз. 7. Незворотні кислоти більш-менш розчинні в піридіні, а амфотерні та зворотні колоїди нерозчинні. 8. Всі відокремлені фракції за винятком етерних, алькогольних та бензольних екстрактів, містять азот, який в значно більших кількостях знаходиться в незворотних колоїдах (7,5—8,7%), чим в зворотних (4%). Незворотні колоїди також містять більше вуглецю, ніж зворотні. Скрізь є фосфорна кислота, але в зворотних колоїдах її, очевидячки, менше. 9. Одна з кислот, очевидячки, подібна до фуксазинової кислоти, що її ізолював Станек, вона має по меньшій мірі три основи, якщо не всі чотири. 10. До цього часу не пощастило знайти білкові речовини в колоїдах малясу. Ці речовини мабуть підлягають розкладові в виробничому процесі. 11. Кольорові колоїди малясу в електричному полі підлягають переносу від аноду, таким чином вони мають негативний заряд. 12. Колоїди осідають від більшости солів тяжких металів; вражає, що $HgCl_2$ не осаджує. Лужно-земельні солі дуже мало осаджують колоїди. 13. В слабо-кислому розчині зворотні колоїди зменшують поверхньове напружіння води більше ніж незворотні; в слабо-лужному розчині спостерігається якраз навпаки. 14. Липкість зворотних колоїдів більша, чим незворотних. 15. Незворотні колоїди являються головним чином носіями барвности малясу. Близько 25% барвности малясу обумовлюється наочністю колоїдів. 16. Колоїди малясу ліпше всього усовуються дефеко-сатурацією, ніж адсорбцією активним вугіллям, особливо в чистих розчинах в відсутності цукрози. 17. Зміну барвности малясу при збільшенню pH—значення легко можна пояснити властивостями колоїдів малясу й погодити з цими властивостями. 18. Поверхньове напруження розчину чистої цукрози значно знижується коли додавати ізольовані колоїди. 19. На липкість чистого розчину цукрози майже не впливає коли додавати ізольованих колоїдів. Зважаючи на великі експериментальні труднощі, з якими зв'язане вивчення колоїдного вмістку продуктів цукрового з буряку виробництва, взагалі, особливо в малясі, треба вітати автора з виконанням цієї роботи, яка являється цінним вкладом до матеріялів про вивчення колоїдів та про їх ролі в цукровому з буряку виробництві. Розглядові деталів цієї цікавої роботи ми ще присвятимо незабаром нашу увагу в ішному місці.

Проф. І. Кухаренко.

O. Wohryzek. Betreibskontrolle der Zuckerfabrikation. II Teil. Chemisch-technische Rechnungen. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Schallehn und Wollbrück, Magdeburg. 1930. Стор. 204. Ціна в палітурці 12 RM. Кожний з цукротехніків, який був обізнаний з попередніми двома виданнями цієї ж самої книжки, добре знає, як багато вона важить для кожного технічного працьовника цукроварні, особливо ж для початківця. Зберігаючи в третьому виданні загальну архітектоніку попередніх видань, автор значно збільшив кількість прикладів розрахунку, додав таблиці та зіставлення значніших даних про виробництво. Те, що така вузько-фахова книжка з цукрового виробництва виходить третім виданням, свідчить, що в такій книжці цукрова промисловість відчуває нагальну потребу. Видано книжку дуже пристойно на доброму папері, в твердій перкальовій палітурці.

Проф. І. Кухаренко.

Schallehn. Jahr und Adressbuch der Zuckerfabriken. 1930—1931. Bearbeitet von F. W. Schallehn. 60 Jahrgang. Verlagsanstalt für Zuckerindustrie. Magdeburg 1930. Стор. 392. Ціна в палітурці 12 RM. Шаленів Щорічник цукрової промисловости є інтернаціональне видання, добре відоме всім цукротехнікам. Випуском за 1930—31 рік видання вступає в 60-ту річницю свого існування. Не багатьом виданням з цукрової промисловости спала на долю честь святкувати свій 60-тирічний ювілей, як це зараз має Шаленів Щорічник. Протягом 60 років видання

йшло шляхом свого розвитку, поліпшення та вдосконалення. Останнє видання, крім відділів, які були в попередньому виданні, містить багато нових даних. З зовнішнього боку, як завше, видання теж не лишає нічого до побажання. Остається скласти тут наші привітання ювілянтові й побажати йому дальшого розвитку на користь світової цукрової промисловости.

Проф. І. Кухаренко.

F. Kryz. Technologie der Rohsaftgewinnung der Zuckerfabrikation und Rübenbrennerei und die rechnische und chemische Kontrolle des gewöhnlichen Diffusions und des Rapidauslaugeverfahrens. A. Hartleben's Verlag. Wien und Leipzig. 1930. Стор. 155. Ціна 6,50 RM. Книжка являє собою підручника до вивчення звичайної дифузії, прес-дифузії, дифузії з обшпаруванням, дифузії сист. Рапид та інших способів здобування соку, яких вживають в цукровому виробництві, конструкції вживаних при цьому апаратів, обслуговування їх та способів хемічного контролю дифузійного процесу. В тексті знаходимо 32 пояснюючих рисунки та схему 8-мичленної дифузійної батереї з потрібними поясненнями.

Проф. І. Кухаренко.

U. S. D. A. Farmer's Bulletin, № 1389, № 1619, Washington. Sorgo-Sirup Manufacture, 78 стр. 1924 г. *Sorgo for Sirup Production,* 38 стр. 1930 г. Оба бюллетеня, издаваемые ассоциацией фермеров С.-А. С. Ш., дают основные сведения о культуре и переработке сорго для получения из него сиропа. Первый бюллетень имеет агрономический уклон и содержит в себе сведения о семенах, методах и времени посева, о климате, почве, культуре, уборке, о вредителях и болезнях сорго и о мерах предупреждения этих последних. В брошюре подчеркивается большое значение сорго для производства сиропов-полуфабрикатов для кондитерского и консервного производств. Во втором бюллетене перечисляются и описываются сорта сорго (kafir, broomcorn, shallu, kaoling, durra, milo). Автор подробно останавливается на особо сахаристых сортах—amber, orange, sumac, gooseneck, honey, и указывает содержание сахара в них. Кратко описаны, применяемые для кустарной выработки, методы производства сиропа. Отбросы сорго идут на топливо—багасса, в корм скоту—листья и верхушки с семенами. Приведенные данные о площадях посева и об урожаях сорго свидетельствуют, по мнению авторов, о некотором уменьшении производства сиропа из сорго за последние 4 года.

Н. Савинова.

Index. Inhalt. Table des matières.

Pp.

From the Technical Department of U. I. of S. I. 9

I. Levin, Eng.
Beet-Storage in Large and Small Silos at the Lenin Sugar Factory . . 10

I. I. Shoikhet, Eng.-Techn.
Sugar Loss Determination in the Filter-Press Cakes to Shapiro's Method 14

I. Levin, Eng.
Lime Salts Content in Juices and in Sugar Factory Products 17

B. A. Liasko.
Moving of the Nitrogenous Substances of Beet in the Course of the Sugar Manufacturing Campaign in 1929—30 at the Sugar Factory in Ouzin 23

E. P. Sapeshansky.
Rationalization of Technologic Processes During the Campaign of 1929—30 at the Sugar Factory in Vishy-Olchedaev 39

S. Aphanassenko, Eng.
Optimal Alkalinity and Lime Salts 42

M. I. Nachmanowitsch und I. F. Selikmann.
Zur Frage der Beschaffenheit der Absüsswasser und der Grenzen des Aussüssens der Spodiumfilter 51

S. Troob.
Evaporation with Compression 75

G. I. Shurik, Eng.-Techn.
Norit Installation at the Refinery in Khutor-Michaelovsky 86

M. R. Kotliarenko and N. K. Konibolotzky.
Tests on Raw (Sand) Sugar Factory Operations in Derugino Using the Russian Active Carbon 102

T. Loginov.
Tests and Observations on the Juice Sulphitation 111

M. S. Filossofov, Prof.
Titration by Degrees in the Determination of the Harmful Nitrogen . 122

I. B. Mintz, Prof. and I. I. Shoikhet, Eng.
Natural Alkalinity and Lime Salts Determination 131

P. A. Sobol and V. A. Mogilny, Engineers.
Evaporation under Pressure, system Kestner at the Sugar Factory in Pravdino 137

G. L. Eingorn, A. V. Milsky and E. J. Kalashnikov.
The Chemical Study of Chicory and Topinambur in Connection with the Problem of Inulin and Crystallized Fructose Production . . 143

A. V. Siniavsky.
Sugar Losses at the Filter-Press Station 150

V. Strutinsky.
Sugar Manufacture from Dried Beet 156

I. I. Chernobilsky, Eng.
Instruction on the Operation of the Lime-Kiln in Sugar Factory . . . 173

N. N. Kudelia, Eng.
Electrolytic Zinking of the Refined Sugar Moulds 191

P. N. Smei, Eng.
The Work With the Low Grade Products at the Sugar Factory „The Red Star" (Krassnozvezdinsk) During the Five Campaigns (1924—29) 195

F. M. Brovenko.
The Work-Cost and the Profit of the Chief Sereals in Collective Husbandries 198
The Graphic Method for Expression the Exhaustion Process of Mother Liquor by Triangular Coordinates. 217
News in Literature 221
Bibliography 222

ИЗДАТЕЛЬСТВО УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КИЕВ, Институт Сахарной Промышленности, ул. Энгельса 20. Тел. 57-65; 44-17.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

НАУКОВІ ЗАПИСКИ З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

Журнал выходит томами по 6 выпусков в 5—6 печатных листов каждый.
Подписная цена 10 руб. за том; для работающих в сах. промышленности—5 руб.
Имеются в продаже оставшиеся полн. комплекты 1,2,3,4,5,6,7,8 и 9 томов по подписн. цене.
Объявления в Научных Записках помещаются на условиях по соглашению.

ИНСТИТУТ ИЗДАЕТ НЕПЕРИОДИЧЕСКИ

МОНОГРАФИИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

которые представляют собой исчерпывающие обзоры нашей и заграничной литературы по отдельным вопросам сахарной промышленности.

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ СЛЕДУЮЩИЕ МОНОГРАФИИ:

1. **Активные угли и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. И. Н. Каганов и Б. Э. Красильщиков. 214 стр. текста со многими рисунками. Цена 2 р. 50 к.
2. **Кормовые патоки сахарных заводов, их состав и утилизация.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Г. С. Бенин, М. Э. Веркентин, Б. Э. Красильщиков и П. В. Крыжановский. Цена 1 р. 50 к.
3. **Гидравлические транспортеры.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Д. Т. Литовченко Цена 75 к.
4. **Гидросульфиты и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко, инж.-техн. И. Н. Каганов и Б. Э. Красильщиков. Цена 70 к.
5. **Методы определения концентрации водородных ионов и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Б. Г. Савинов. Цена 2 руб. 20 к.
6. **Ловушки, применяемые в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и Д. Т. Литовченко, инж.-технологи. Ц. 3 р.
7. **Методы осветления сахарных растворов в условиях анализа.** М. И. Нахманович и С. Л. Берман. Цена 2 руб.
8. **Хранение свеклы.** Проф. И. Е. Душский и Б. Э. Красильщиков, инж.-техн. Ц. 1 р.
9. **Сточные воды сахарных заводов и способы их очистки.** Проф. И. Е. Душский и инж.-техн. Г. С. Бенин. Цена 3 руб.
10. **Аффинация сахарных песков.** Инж.-техн. М. И. Нахманович и С. Л. Берман. 1930 г. Цена 2 руб.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ ИНСТИТУТА:

1. **Новости в науке и технике сахарного производства заграницей 1914 — 1923 г. г.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 1 р. 50 к.
2. **Химико - технический учет сахарного производства.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 1 руб. 20 к.
3. **Производство сахара.** Проф. И. А. Кухаренко. 2-ое изд. на укр. яз. Цена 1 р. 20 к.
4. **Материалы к расчету и проектированию сахарных заводов** (Атлас). Проф. И. А. Кухаренко. Цена 3 р.
5. **Кристаллизация сахарозы.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 50 к.
6. **Спутник варщика.** Проф. И. А. Кухаренко. 3-е русск. и 4-е укр. изд. Цена 1 р. 50 к.
7. **Приемка свеклы по сахаристости.** Проф. И. Е. Душский и аспиранты Д. А. Ерецкий и М. З. Хелемский. Цена 75 к.
8. **Выпаривание и уваривание.** Грейнер. Цена 1 р. 50 к.
9. **Руководство по производству сахара.** Штоман-Шандер. Цена 3 р.
10. **Теоретический расход тепла на нагревание, выпаривание, уваривание и получение механической энергии на свеклосахарном заводе.** Меллер. Цена 1 р. 20 к.
11. **Нормування праці в рільництві.** О. Власенко. Ціна 1 крб. 25 к.
12. **Материалы к устройству приспособлений для очистки сточных вод на сахарных заводах.** Проф. И. Е. Душский и инж. В. В. Коленко.
13. **Основные технические показатели работы сахарных заводов СССР по результатам производств 1914/15 г. и 1921/22—1928/29 г. г.** Проф. И. Б. Минц и С. Л. Клейбс. Цена 3 р.
14. **Ежегодник по сахарной промышленности.** Т. I. 1928 г. Цена 6 р.
15. **Праці з економіки цукрової промисловости.** Т. I. 1930 р. Ціна 4 крб. 50 коп.
16. **Испытания известково-обжигательных печей с механической выгрузкой.** Инж. Э. Р. Краевский и И. И. Чернобыльский Цена 1 р. 25 коп.
17. **Оценка качества свеклы при приемке на сахарном заводе.** Д. А. Ерецкий и М. З. Хелемский. Цена 1 р. 80 коп.
18. **Тепловое и паровое хозяйство свеклосахарных заводов.** Инж-техн. И. О. Смоленский Цена 4 руб.
19. До проблеми підвищення врожаїв цукрових буряків. Ціна 1 крб. 50 коп.

ЗАКАЗЫ ПРИНИМАЮТСЯ

Денежные переводы просьба направлять на текущий счет № 1069 Института Сахарной Промышленности в Киевском Отделении Госбанка (Киев, ул. 25 Октября), посылая одновременно почтовой-открыткой уведомление Издательству.

Київськ. Міськліт № 2071. Друк. Центрвидав—КПІ. Зам. 770—950. 14 арк.